

Санкт-Петербургский государственный университет

**БРЯНЦЕВ Александр Владимирович**

**Выпускная квалификационная работа**

**ИССЛЕДОВАНИЕ ГОРОДСКИХ ИНДИКАТОРОВ ПЛОТНОСТИ И КАЧЕСТВА  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА САРАНСК)**

Основная образовательная программа магистратуры

«Экологический менеджмент»

Профиль «Экологический менеджмент»

Научный руководитель: старший преподаватель

СМИРНОВА Марина Валерьевна

Рецензент: генеральный директор

ООО «ИТП «Урбаника»

ФИНОГЕНОВ Антон Владимирович

Санкт-Петербург

2018

## Оглавление

Введение.....	3
Глава 1. Городские индикаторы развития.....	5
1.1 Устойчивое развитие городской среды .....	5
1.2 Понятие индикатора .....	8
1.3 Международные системы индикаторов.....	12
1.4 Рейтинги устойчивого развития городов России .....	17
Глава 2. Система индикаторов городского развития Саранска .....	23
2.1 Характеристика г. Саранск .....	23
2.2 Зоны, используемые в качестве индикаторов городского развития.....	29
2.3 Демография .....	36
Глава 3. Анализ городских индикаторов плотности и качества окружающей среды г. Саранск .....	38
3.1. Анализ плотности населения .....	38
3.2. Анализ зоны УДС .....	39
3.3. Анализ объектов жилой зоны .....	42
3.4. Индикаторы качества окружающей среды.....	46
3.4.1. Оценка качества атмосферы.....	46
3.4.2. Оценка качества водных объектов .....	47
3.4.3 Оценка качества почвенного покрова .....	49
3.4.3. Анализ объектов зеленой зоны .....	50
Глава 4. Разработка рекомендаций по устойчивому развитию г. Саранск на основе анализа индикаторов плотности и качества окружающей среды .....	54
Заключение.....	59
Список литературы.....	60
Приложение 1.....	65
Приложение 2.....	66

## **Введение**

Термин «городская среда» употребляется в разных значениях. Примем то, которое в наибольшей степени ориентировано на человека: «Городская среда – совокупность условий жизнедеятельности населения. Она создается благодаря действию многих факторов, оказывая глубокое влияние на главную социальную составляющую – его здоровье». Осознание этого обстоятельства в XX в. заставило человечество пройти важный путь от констатации факта до создания концепции устойчивого развития и попыток принятия ее принципов в систему городского планирования. Оценка качества жизни городского населения требует исследования многогранных факторов, определяющих такое качество. Для этого необходима разработка соответствующих индикаторов устойчивого развития городов. В данной работе предлагается система городских индикаторов плотности и качества окружающей среды, которая позволяет оценить устойчивость развития урбанизированного пространства и условия жизни населения г. Саранска.

**Целью** выпускной квалификационной работы является разработка рекомендаций по улучшению состояния окружающей среды и качества жизни населения г. Саранска на основе анализа индикаторов устойчивого развития.

**Задачами** работы в соответствии с поставленной целью являются:

- 1) Изучить теоретическую базу международных систем индикаторов устойчивого городского развития, изучить градостроительную документацию г. Саранска;
- 2) Собрать и представить статистические данные по г. Саранску;
- 3) Провести анализ уровня состояния урбанизированной среды г. Саранска в контексте устойчивого развития;
- 4) На основе проанализированной информации сделать выводы и составить рекомендации по устойчивому развитию урбанизированной территории г. Саранска.

**Актуальность** данной работы заключается в необходимости усовершенствования информационного обеспечения территории г. Саранска. Формирование систем индикаторов необходимо для разработки диагностик ситуации при подготовке муниципальных программ, планов и при принятии и оценке результативности различных управленческих решений.

**Объектом** исследования является городская среда городского округа Саранска.

**Предметом** исследования являются индикаторы устойчивого городского развития выбранной территории.

Теоретической основой исследования послужили: научные работы, публикации и статьи ученых и специалистов в области урбанистики, городского планирования и

экологии, а так же результаты анализа городских индикаторов устойчивого развития. Информационной базой исследования являются: данные Администрации г. Саранска, отчеты Управления Роспотребнадзора по Республике Мордовия, отчеты Министерства лесного, охотничьего хозяйства и природопользования Республики Мордовия, информация Федеральной службы государственной статистики по Республике Мордовия, Генеральный план городского округа Саранска, данные региональных муниципальных программ и личные наблюдения автора.

Для проведения исследования были использованы следующие методы: литературный, аналитический, статистический, картографический, экспертных оценок, сравнений и аналогий, описания и прогнозирования, моделирования.

Структура выпускной квалификационной работы определяется поставленными целью и задачами и включает в себя содержание, введение, четыре главы, выводы, заключение, список использованной литературы, приложения. В первой главе раскрываются теоретические основы концепции устойчивого городского развития, вводится понятие индикатора и обосновывается его значимость в дальнейшем исследовании, рассматривается мировой опыт по разработке международных систем индикаторов устойчивого развития, а также приводятся рейтинги городов России в контексте устойчивого развития. Во второй главе дается характеристика г. Саранска, рассматривается тенденция численности населения выбранной для исследования урбанизированной территории, выделяются зоны, используемые в качестве системы индикаторов городского развития. В третьей главе анализируются статистические данные по выбранным компонентам системы индикаторов городского развития г. Саранска, проводится сравнительный анализ, выявляются основные проблемы и тенденции к изменению, дается оценка. В четвертой главе разрабатываются рекомендации по устойчивому развитию г. Саранска на основе анализа индикаторов плотности и качества окружающей среды. В заключении представлены выводы проделанной работы.

## **Глава 1. Городские индикаторы развития**

### **1.1 Устойчивое развитие городской среды**

По определению ООН: «Устойчивый город, является городом, в котором достижения в общественном, экономическом, и физическом развитии постоянны. Устойчивый город постоянно обеспечен природными ископаемыми, от которых зависит устойчивое развитие. Устойчивый город поддерживает длительную безопасность жителей, в том числе и от природных катастроф» (Международные рекомендации..., 2015). Иными словами, устойчивое развитие города – это сбалансированное социально-экономическое и экологическое развитие на основе рационального использования городского ресурсного потенциала, ведущее к повышению качества жизни и безопасности горожан. Ключевым событием в формировании устойчивого развития в России стало подписание основного документа Глобального форума ООН 1992 г. в Рио-де-Жанейро «Повестка дня на XXI век», где представлен план действий по устойчивому развитию мира (Повестка дня..., 1993). После чего в нашей стране начали формироваться научная, методологическая и законодательная основы для внедрения устойчивого развития территорий. Еще одним главным событием стала Вторая конференция по населенным пунктам (Хабитат-II) в Стамбуле 1996 г., организованная ООН-Хабитат. Деятельность этой организации, нацелена на обеспечение должным жильем для всех и устойчивое городское строительство. По итогам конференции были приняты два документа: «Повестка Хабитат» и «Стамбульская декларация».

Все вышеперечисленные события говорят о том, что проблемой перехода к устойчивому развитию, страны мира занимаются довольно давно и на высоком уровне. Однако стоит помнить о выражении «Думай глобально, действуй локально». Именно поэтому тема данной выпускной работы затрагивает проблему устойчивого развития территории г. Саранска.

Основываясь на документах Конференций ООН по окружающей среде и развитию, а так же на нормативных актах Российской Федерации, можно выделить основные мероприятия по охране окружающей среды и переходу к устойчивому развитию (рис.1).



Рис. 1. Мероприятия, обеспечивающие охрану окружающей среды и устойчивое развитие (рисунок составлен автором)

Поскольку выпускная работа посвящена анализу и составлению рекомендаций по городскому планированию, говоря подробнее об аспектах устойчивого развития, следует выделить факторы устойчивого развития урбанизированных территорий (рис.2).



Рис.2. Факторы устойчивого развития городских территорий (Вагин и др., 2015)

При осуществлении политики устойчивого развития городских территорий неотъемлемой частью является:

- создание нормативной базы в виде системы законодательных и нормативных документов, регламентирующих градостроительную деятельность;
- создание прозрачной и доступной информационной системы, обеспечивающей градостроительную деятельность;
- разработка и реализация программ по долгосрочному планированию и прогнозированию развития города и обустройству его территории;
- оптимизация системы органов государственного управления градостроительной деятельностью и системы подготовки и переподготовки специалистов органов государственного управления, научных, проектных и педагогических кадров в области градостроительной деятельности (Чешева и др., 2012; Bennett, 1996)

На данный момент в нормативно-правовой базе градостроительной деятельности РФ преобладает отраслевой подход. Такой подход направлен на ликвидацию и компенсацию неизбежных негативных последствий от строительства и введения в строй новых объектов любого назначения. Следовательно, на технологическом и нормативном уровне в первую очередь учитывается приоритет частных инвестиционных решений собственников земельных участков, и только потом общественные, общегородские интересы.

Так как главной задачей градостроительной деятельности и градостроительного регулирования является обеспечение всего населения условиями социально устойчивого, экономически сбалансированного и экологически безопасного развития, необходимо в методологическом и нормативном плане переходить от объектного к комплексному принципу учета экологических требований (Голованова, 2002). Такой подход позволит избежать многие экологически неэффективные и социально-опасные решения, которые закладываются в адресно-инвестиционные программы разных административных уровней.

Главной трудностью, которая может препятствовать устойчивому развитию урбанизированной территории, является становление соответствующей городской среды, которая бы оказывала положительное воздействие на человека и предоставляла бы высокий уровень качества жизни. Внутри образовавшихся крупных городских агломераций работа над сохранением внутренней естественной природной среды играет еще более важную роль и является более трудной с точки зрения реализации. Здания и сооружения, которые образуют тот или иной населенный пункт, должны восприниматься как часть экосистемы, уже сформировавшейся на этой территории.

Основные негативные явления, связанные с застройкой городов, заключаются в следующем:

- трудности в поддержании баланса между городскими и пригородными территориями – уменьшении уровня качества окружающей среды города;
- загрязненности территории – ведь чем выше уровень загрязнения, тем больше негативного воздействия среда обитания оказывает на человека;
- уменьшении количества межличностных взаимодействий между людьми за счет неэффективной планировки;
- отрыве человечества от комфортной среды обитания, в котором оно сформировалось, как вид – от природной среды;
- появлении барьеров на привычных путях миграции животных и распространения растений;
- отсутствие рационального подхода и экономии невозобновимых ресурсов в процессе строительства и эксплуатации зданий, а также недостаточное использование энергоэффективных методов планировки городских поселений (Митягин, 2016).

Реализация устойчивого развития городских территорий требует значительных финансовых, материальных и умственных затрат, нового мышления, а также готовности к переходу на новые формы и методы менеджмента городских территорий. Чтобы поставленные цели по устойчивому развитию достигались, управление этим процессом упрощалось, а оценка используемых средств была бы эффективной, используют соответствующие критерии и показатели, другими словами – систему индикаторов устойчивого развития, именно они обладают скрытым потенциалом в решении ряда институциональных, методических и технических проблем в реализации плана устойчивого развития.

## **1.2 Понятие индикатора**

Индикаторы являются инструментом для измерения, визуализации и обсуждения важных проблем городского развития. Они формируют количественную и качественную характеристику проблемы, позволяют оценить ситуацию, отметить ее тенденцию в положительную, либо отрицательную сторону, помогают понять комплексность подходов к реализации устойчивого развития и взаимозависимость его составляющих.

Оценка качества жизни городского населения требует исследования экономических, социальных и экологических факторов. Для этого необходима разработка соответствующих индикаторов устойчивого городского развития. Здесь все



три фактора тесно взаимосвязаны. Например, экологическая ситуация в городах все больше влияет на уровень здоровья населения. На рисунке 3 представлена обобщенная схема процесса, позволяющего оценить уровень устойчивого развития городов на базе индикаторов устойчивости.



Рис.3. Процесс оценки устойчивого развития города (Бобылев и др., 2011)

Основная цель разработки системы индикаторов – обоснование приоритетов для развития города на этапе его планирования. Обычно индикатор упрощает решение сложной задачи, сводя ее оценку к нескольким количественным или качественным показателям. Различают следующие виды индикаторов: процесса, состояния, оценки, прогноза и т.д. Масштаб их применения колеблется от локального (местного) значения до глобального. При большом разнообразии систем индикаторов, каждому из них присущи свойства, которые и характеризуют их общее назначение:

- возможность прогнозирования;
- обеспечение информационного предупреждения на начальных этапах планирования;
- оценивание результатов принятых решений;
- выстраивание приоритетов в решении проблем;
- сравнение различных ситуаций в текущий момент времени и в динамике (Мекуш, 2006).

Особенно важно отметить обоснованность выбора тех или иных индикаторов относительно поставленным целям и задачам, иначе их перечень станет бесполезным инструментом при принятии решений и реализации планов. Эта простая истина и есть признак индикаторов. В данном случае индикатором может стать и статистический показатель, и параметр, который рассчитан на основе данных статистических показателей, и качественная характеристика. Мониторинг, то есть регулярное измерение параметров, оценка, анализ и прогноз – важная часть деятельности, направленной на городское управление и принятии программных задач. Неверный перечень измерителей при мониторинге приводит к неправильным решениям. В случае

различного рода ограничений для обеспечения регулярных измерений (например, финансовых), все равно необходим мониторинг, даже если приходится использовать более простые методы измерения показателей.

Таким образом, можно перечислить основные задачи при разработке системы индикаторов:

- регулярный мониторинг социо-эколого-экономической ситуации при подготовке и реализации программ и планов, принятии решений и оценки эффективности результатов;
- обоснованность количественных и качественных характеристик для дальнейшего анализа результатов;
- предоставление полученной информации в удобной, логичной и понятной форме (Мекуш, 2006).

Система индикаторов должна быть выбрана на начальном этапе подготовки плана или программы, чтобы эта система по максимуму бы давала информацию о таких аспектах в сфере городского планирования, проблем которых касается данная программа или план. Для четкой формулировки целей и задач, систему индикаторов стоит структурировать на информационные блоки, распределить их по тематике и классифицировать по назначению. Далее следует ранжировать индикаторы по их значимости – важность данного действия состоит в дальнейшем анализе, в удобстве использования этих индикаторов. При этом стоит отметить, что ранжирование индикаторов – субъективная задача, поэтому подход условного разделения индикаторов на основные и вспомогательные нивелирует ошибки человеческого фактора. К основным обычно относят индикаторы, которые напрямую отвечают поставленным целям и задачам. Вспомогательные, соответственно, отражают косвенные показатели, которые так же способствуют решению этих целей и задач. Следующий важный фактор, который способствует качественным оценкам – это достоверность и обширность информации, так как современная муниципальная статистика предоставляет данные социально-экономического характера по перечню, который в значительной степени перешел в современную рыночную экономику из советского времени, практически игнорируя показатели, свидетельствующие о состоянии экологии и природных ресурсах (Богомолова, 2007). Индикаторы можно использовать не только как средство измерения прогресса в решении той или иной проблемы, но и как средство повышения уровня осведомленности городской общественности и власти об актуальных проблемах и путях их решения. Они также помогают людям разобраться в ситуации и понять, что они могут и должны делать.

Важность связи между компонентами системы индикаторов намного выше, чем высокая точность значений некоторых параметров одной из переменных. Это значит, что данные, которые не достаточно полны для точного изучения какого-либо индикатора на краткосрочных временных интервалах, вполне пригодны для анализа общей тенденции. Некоторые параметры индикаторов изменяются крайне медленно во времени (например, средний размер домохозяйств), поэтому их можно экстраполировать, не боясь, что информация окажется неточной. Однако некоторые показатели изменяются слишком быстро (например, уровень безработицы, размер средней заработной платы, цены на продовольствие), поэтому крайне важно располагать актуальной информацией, анализируя наиболее свежие значения. Другой способ – использовать среднегодовые параметры, что так же поможет избежать неточности (Белкина, 2007).

Подводя итоги, можно выделить последовательность выполнения работ, связанных с использованием индикаторов (рис.4).

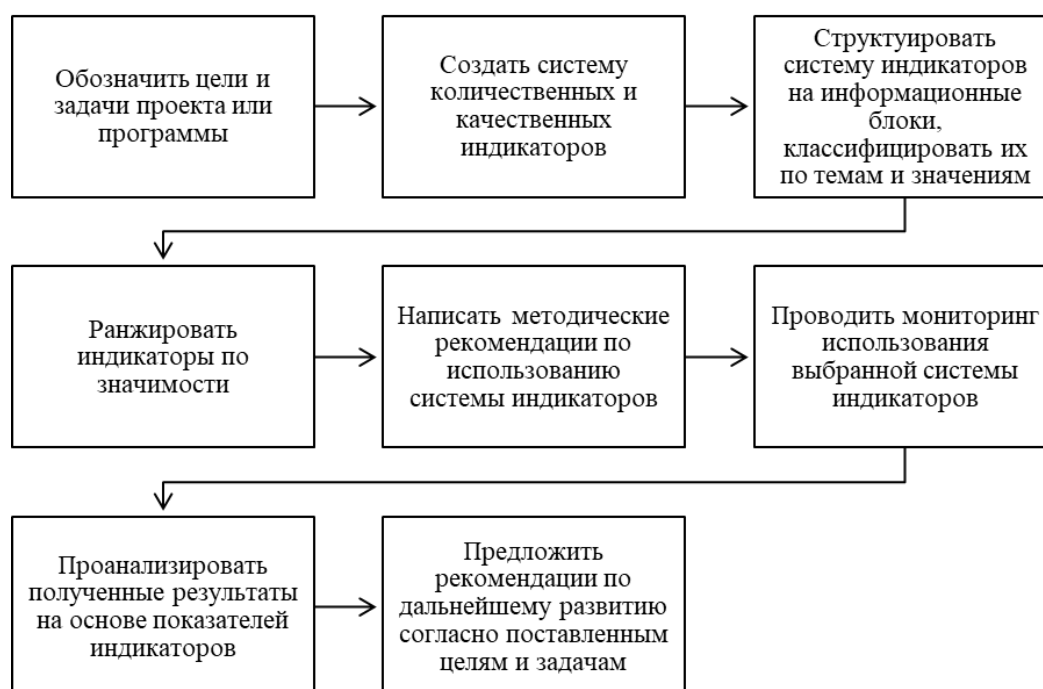


Рис.4. Последовательность использования индикаторов (Белкина, 2007)

На основании данной схемы последовательности использования индикаторов, построена данная выпускная квалификационная работа. Цели и задачи работы обозначены во введении, затем автором предлагается и структурируется система количественных и качественных индикаторов устойчивого городского развития г. Саранска, в частности индикаторов плотности и качества окружающей среды.

Индикаторы ранжируются на основные и дополнительные, в зависимости от их значимости. Анализ индикаторов по выбранной территории на основе данных, проводится в третьей главе выпускной работы. Затем предлагаются рекомендации по устойчивому городскому развитию г. Саранска согласно поставленным целям и задачам.

В итоге, правильно сформированная система индикаторов позволяет прогнозировать будущие тенденции, обеспечивать раннее информационное предупреждение, оценивать эффективность принятых решений, определять приоритеты в решении проблем и постановке задач, сравнивать ситуации на определенный момент времени и в динамике.

### **1.3 Международные системы индикаторов**

В современном мире эффективно управлять городом становится все сложнее, поскольку происходит рост населения, площадь городов увеличивается, экономическое развитие тоже не стоит на месте. Перед системой городского управления встают непростые задачи – начиная от поиска путей снижения бедности, привлечения инвестиций, удовлетворения потребностей населения города, заканчивая усовершенствованиями систем ежедневного сбора мусора и быстрого реагирования на пожары и другие бедствия. Как было отмечено в пункте 1.2, необходима единая, стандартная и всесторонняя система измерения и контроля выполнения городских задач, качества окружающей среды и жизни населения.

На данный момент, по данным Справочника инициатив в области индикаторов устойчивого развития, разработано более 669 систем (Pinter, 2005)

Системы индикаторов устойчивого развития городов разрабатываются с 70-х гг. XX в. К наиболее значимым проектам и организациям по разработке и наполнению данных систем относятся: Европейская сеть городских исследований (Network on Urban Research in the European Union), Всемирный Банк (World Bank), Европейское агентство по окружающей среде (the European Environmental Agency), Международная организация по стандартизации (International Organization for Standardization), Международный совет по местным экологическим инициативам (the International Council for Local Environmental Initiatives), Европейский фонд улучшения условий проживания и работы (European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions), Общие европейские индикаторы для городской окружающей среды (European Common Indicators), Нордстат (Nordstat), Метрополис (Metropolis) и ряд других. Координатором деятельности в области устойчивого развития

урбанизированных территорий выступает Центр ООН-Хабитат, созданный в 1978 г. Центр курирует проект Глобальной городской обсерватории (Global Urban Observatory, GUO), представляющий собой комплексный мониторинг социально-экономического развития городов, включая их экологическое состояние. В настоящее время GUO является крупнейшим и самым авторитетным международным проектом по разработке, сбору и анализу городских индикаторов устойчивого развития (Бобылев и др., 2011).

При рассмотрении международных организаций, занимающихся разработкой систем индикаторов на локальном, региональном и глобальном уровнях в рамках охраны и улучшения городской окружающей среды, были сопоставлены показатели пяти организаций и составлена матрица ключевых индикаторов (табл.1). Матрица обеспечивает общий обзор и сопоставление часто используемых показателей. Знак «+» в столбце показывает, что данный показатель является частью системы индикаторов соответствующей организации. Данный подход был выбран, чтобы сопоставить деятельность международного уровня и различных мер, используемых в городах. Выбор индикаторов направлен на достижение баланса между различными мероприятиями в рамках устойчивого и системами индикаторов международных организаций.

Таблица 1

Сопоставление перечня ключевых индикаторов пяти ведущих организаций по разработке систем индикаторов устойчивого городского развития

Ключевой индикатор	ОЕИ	ЕАОС	ЕФ	МСМЭИ	ООН-Хабитат
Доступ к питьевой воде				+	+
Выбросы в воздух	+		+		
Качество воздуха	+	+	+		+
(Валовый) городской продукт					+
Потребление энергии		+	+	+	
Зеленые зоны		+	+		
Цены на жилье					+
Детская смертность					+
Организации, использующие системы экологического аудита	+				
Участие в принятии решений				+	+
Участие в выборах			+		
Бедные домохозяйства				+	+
Плотность населения		+			
Рост населения		+			+
Цена воды					+
Качество питьевой воды		+		+	
Рециклирование		+		+	

Отношение ренты к доходам					+
Безопасность			+	+	+
Виды транспорта		+	+		+
Время в дороге					+
Производство отходов		+			+
Очистка воды		+		+	+
Потребление воды		+	+	+	+

Таблица составлена автором (обозначения: ОЕИ – общие европейские индикаторы; ЕАОС – Европейское агентство по окружающей среде; ЕФ – Европейский фонд улучшения условий проживания и работы; МСМЭИ – Международный совет по местным экологическим инициативам; ООН-Хабитат – центр Организации Объединенных Наций по населенным пунктам)

Несмотря на уже существующие многочисленные исследования, интерес к разработке систем городских индикаторов только возрастает, это обусловлено, прежде всего, необходимостью совершенствования качества пространственного и временного анализа количественных и качественных показателей (Рыбчинский, 2014).

Как уже отмечалось в пункте 1.2, выбор перечня индикаторов и методики построения системы, зависит от преследуемых целей и задач. В настоящее время на международном уровне сложилось несколько методологических подходов к разработке систем индикаторов устойчивого развития городов:

1) Разработка обобщенных индексов.

Обобщенные индексы позволяют сделать вывод о степени устойчивого развития в целом. Наиболее часто встречающимися обобщенными индексами являются: индекс человеческого развития (Human development index), индекс экологического следа (ecological footprint), индекс устойчивости окружающей среды (Environmental Sustainability Index). Другие обобщенные индексы, например, барометр устойчивости, компас устойчивости, индекс истинного прогресса и ряд других, не получили широкого распространения и использования в практической деятельности, по причине их методологических и инструментальных проблем. Обобщенные индексы трудно применимы на локальных уровнях и используются только для оценки ситуации в глобальном масштабе.

2) Разработка системы «базовых индикаторов».

Разработка системы «базовых индикаторов» отражает прагматизм в выборе перечня индикаторов и его связь с целями общественной политики. Эта система позволяет сфокусироваться на решении основных общественных проблем, вовремя определить нежелательные тенденции в развитии. Наиболее известные системы подобного типа были разработаны Правительством Соединенного королевства, Европейским агентством по окружающей среде, Австралийским статистическим бюро.

К преимуществам «базовых индикаторов» относятся: простота, отражение прогресса устойчивого развития в соответствии с выбранными общественными целями. Недостатком этой системы индикаторов является то, что при их разработке прослеживается тесная связь с современными политическими взглядами, что может исказить определение главных факторов влияния на развитие в будущем. Несмотря на это, «базовые индикаторы» могут быть подходящим инструментом для оценки устойчивости и корректирующих воздействий на общественное развитие.

### 3) Разработка целеориентированных индикаторов.

Наиболее значимым исследованием последних лет в этом направлении, является MDGI (the Millennium Development Goal Indicators), основанное на совокупности целей развития тысячелетия, ориентированных на решение наиболее острых проблем развивающихся стран, эти цели были приняты ООН в 2000 г.. MDGI построен на связи между целями общественного развития и количественной оценкой их достижения. Данные индикаторы могут быть использованы для долгосрочных прогнозов устойчивого развития. Концептуальный подход к построению этой системы индикаторов может быть применен любой страной, разработавшей национальную стратегию перехода к устойчивому развитию (Мекуш, 2006).

Как правило, разрабатываемые системы индикаторов включают несколько десятков разнообразных показателей, которые ранжируются по значимости. В настоящее время предложено несколько подходов к ранжированию индикаторов устойчивого развития:

1) Система ключевых индикаторов, рекомендуемая ООН-Хабитат. Согласно данным рекомендациям все индикаторы делятся на три категории: ключевые, дополнительные и специфические. Такая система дает общее представление об устойчивости урбанизированной территории и может быть использована для межрегиональных сравнений.

2) Система «тема – подтема – индикатор» основана на принципах, используемых Комиссией по устойчивому развитию ООН. В соответствии с этим подходом индикаторы сгруппированы по темам (атмосфера, почва, вода, лес и т.д.) и подтемам (качество почвы, качество воздуха, качество питьевой воды, водные ресурсы и т.д.). С помощью этой системы индикаторов можно дать оценку качеству использования природно-ресурсного потенциала и выявить ограничения развития, связанные с его истощением. Плюсом данной системы является то, что ее можно применить к любой городской территории, без потери качества исследования, а так же дать наиболее

полную характеристику окружающей среде. Поэтому при выборе индикаторов для исследования, в данной выпускной работе, основной была выбрана именно эта система.

3) Система «проблема – индикатор», построена на выделении основных проблем, каждой из которой соответствует свой набор индикаторов. Подобный подход часто встречается при построении систем на локальном уровне (муниципальное образование), т.к. на общегородском уровне зачастую нельзя четко разделить экологические, экономические и социальные индикаторы. К преимуществам данной системы ранжирования индикаторов относятся: точность в оценке достижений поставленных целей, доступность для непрофессионалов, гибкость в формировании перечня индикаторов. Применяют данную систему индикаторов для решения первоочередных и явно выраженных городских проблем, с помощью нее можно сфокусироваться на решении каждой из них (Карп, Кузнецова, 2007).

Помимо систем индикаторов устойчивого развития, существуют также международные стандарты в области оценки городов. Так как экологическая стандартизация является, на современном этапе, неотъемлемой частью процесса перехода к устойчивому развитию, автором была рассмотрена деятельность Международной организации по стандартизации (ИСО) в области разработки городских индикаторов. До 2012 г. отсутствовали какие-либо международные стандарты в области устойчивого развития территорий. В рамках ИСО, в 2012 г., был создан технический комитет, который представляет из себя группу экспертов, занимающихся разработкой стандартов одной темы. Именно он занялся вопросами стандартизации в области городского развития и получил название «ИСО/ТК 268 «Устойчивое развитие общества»». Целью его создания была стандартизация в области устойчивого развития в сообществах, которая бы включала в себя основные требования для системы менеджмента, руководящие принципы и другие технические документы для помощи сообществам и связанным с ними структурами и заинтересованными сторонами в становлении более гибкими и устойчивыми (Аванесов, Маккарни, 2014).

По данным на апрель 2018 г., группой экспертов ИСО/ТК 268 для достижения выше обозначенной цели было разработано 9 стандартов и/или проектов:

- ISO 37100: 2016 – Словарь;
- ISO 37101: 2016 – Система менеджмента по устойчивому развитию – требования с руководством пользования;
- ISO/AWI 37104 – Руководство по практической реализации в городах;
- ISO/NP 37105 – Наглядная структура для городов и населенных пунктов;



- ISO/CD 37106 – Руководство по созданию стратегии для «Умных городов» и населенных пунктов;
- ISO/CD 37120 – Индикаторы городских услуг и качества жизни;
- ISO/TR 37121: 2017 – Перечень существующих руководящих принципов и подходов в области устойчивого развития и устойчивости городов;
- ISO/NP 37122 – Индикаторы для «Умных городов»;
- ISO/NP 37123 – Индикаторы устойчивости городов [50].

Так как тема данной диссертации касается исследования городских индикаторов плотности и качества окружающей среды, то стандарт ISO/CD 37120 необходимо рассмотреть подробнее. Стандарт был создан с целью разработки системы городских индикаторов и соответствующих способов их проверки, чтобы помочь городам:

- измерение эффективности городских услуг и качества жизни населения в некотором временном интервале;
- сравнение эффективности городов между собой;
- обмен передовым практическим опытом.

Стандарт не имеет сложных для расчета и сбора данных, отчетность получается простой и недорогой, насколько это возможно. Классификация индикаторов в данном стандарте реализуется по системе «тема – подтема – индикатор», о которой мы писали ранее (Приложение 1). Стандарт имеет аналог в российской системе ГОСТ (ГОСТ Р ИСО 37120-2015) (ГОСТ..., 2015). В данном стандарте так же присутствуют описание каждого индикатора, краткая методика его расчета и входные данные для его определения. Главное преимущество использования данного стандарта заключается в том, что индикаторы могут сопоставляться во временном интервале, а так же позволяют сравнивать разные территории и их части по выбранным показателям.

Подробно изучив международный опыт по составлению индикаторов устойчивого развития, автором данной работы была составлена собственная система городских индикаторов для изучения плотности и качества окружающей среды г. Саранска. Данная система подробно рассмотрена во 2 главе выпускной квалификационной работы.

#### **1.4 Рейтинги устойчивого развития городов России**

Наличие разнообразных систем индикаторов, отсутствие общих принципов включения показателя в систему, а также необходимость учета местных условий и неизбежная в связи с этим адаптация международных показателей, приводят к

созданию национальных и локальных систем индикаторов устойчивого городского развития.

В России сбором и анализом городских индикаторов занимаются: представительство ООН-Хабитат, Международная ассамблея столиц и крупных городов (МАГ), Ассоциация сибирских и дальневосточных городов, Институт экономики города и ряд других организаций. Различные системы индикаторов применительно к российским городам были разработаны в рамках проектов: «Система городских индикаторов», «Самый благоустроенный город России», «Городской барометр» и других. Системы индикаторов, применяемых в них, разнятся, официальная статистика отражает бедность доступной информации и ее крайнюю неоднородность в пространственном и временном отношении (Мекуш, 2006).

Рассматривая устойчивое развитие российских городов за последние годы, наиболее ясно характеризуют ситуацию рейтинги, составленные с учетом основных индикаторов качества окружающей среды. Среди последних рейтингов выделяются два проекта, от компании «GSM» и Министерства природных ресурсов и экологии РФ.

Рейтинг устойчивого развития городов Российской Федерации составляется агентством «GSM» с 2012 г. Он базируется на принципах устойчивого развития территорий, определенными международными организациями и научным сообществом. Для построения рейтинга использовался опыт ведущих исследовательских групп и организаций: McKinsey, Ernst&Young, Australian Conservation Foundation, Forum for the Future, European Green Capital, института территориального планирования «Урбаника». В 2016 г. рейтингом было охвачено 185 городов России с населением свыше 100 тысяч человек [48].

Рейтинг преследует следующие цели:

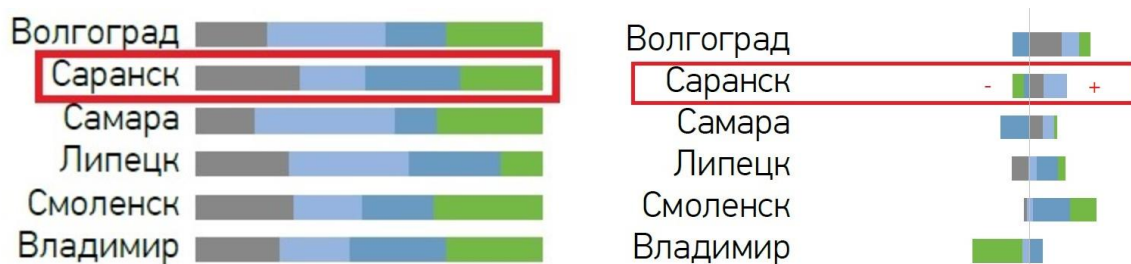
- выделение сильных и слабых сторон в устойчивом развитии городов для оценки потенциала роста;
- установление направлений развития для заинтересованных сторон (городские и региональные органы власти, жители, инвесторы) в целях сравнительного анализа и разработки корректирующих мер и мероприятий для обеспечения устойчивого развития;
- мотивирование для городских органов власти к планомерному улучшению показателей устойчивого развития;
- определение ориентиров для инвесторов, выделение потенциальных лидеров для инвестирования в городские и региональные проекты.

Оценка устойчивого развития городов производится на основе анализа 42 статистических показателей, характеризующих город по трем основным категориям: состояние экономики и городского хозяйства, социальной сферы, экологической обстановки.

Результаты рейтинга позволили выделить группы лидирующих и отстающих муниципалитетов в 2016 году, многие из которых определяются их географическим положением, структурой экономики и специализации, административным статусом. В результате проведенного анализа «GSM», выделились следующие десять городов-лидеров: Тюмень, Краснодар, Калининград, Москва, Сургут, Казань, Тобольск, Санкт-Петербург, Альметьевск, Ростов-на-Дону [48].

Рейтинг «GSM», на наш взгляд, довольно конструктивен, однако определенные сомнения вызывает два фактора: 1) из первых 30 мест, высока доля городов Московской области. Здесь, видимо, свою роль сыграло слишком высокое значение индикаторов географического и административного статуса; 2) относительно результатов, можно видеть, что занижена роль экологического ущерба в городах, что не отразилось на высоких позициях городов с неблагоприятной экологической ситуацией, например, таких как Москва и Санкт-Петербург.

Так как в выпускной квалификационной работе исследуется территория г. Саранска, то стоит рассмотреть его положение в рейтинге. Город занял 47 место в общем списке. При этом анализируя отдельно каждый показатель (рис.5) и сравнивая с городами, соседями в рейтинге, можно сделать вывод, что Саранск характеризуется хорошими демографическими показателями, социальной и городской инфраструктурой, но имеет низкое экономическое развитие, а так же уступает многим городам по состоянию экологической ситуации. Плюсом рейтинга компании «GSM» является то, что он учитывает тенденцию, а это, как мы отмечали в пункте 1.1 и 1.2 является важной частью разработки системы городских индикаторов устойчивого развития. Показатели по г. Саранску, согласно рейтингу, не сильно изменились во временном интервале 2013-2016 гг. (рис.5), можно отметить улучшение экономических показателей и ухудшение экологической ситуации.



- – Демография и социальная инфраструктура
- – Экономическое развитие
- – Городская инфраструктура
- – Экологическая ситуация

Рис.5. Индекс устойчивого развития г. Саранска по блокам показателей в 2016 г. и его изменение в период 2013-2016 гг., согласно рейтингу компании «GSM» [48]

Еще одним авторитетным и наиболее упоминаем в нашей стране, является «Экологический рейтинг российских городов», он формируется ежегодно с 2013 года.

Целью рейтинга является стимулирование экологически ориентированного управления развитием городов, прозрачности и подотчетности природоохранной деятельности.

В 2017 г. был документ подготовлен совместно с Общероссийским народным фронтом. Сбор информации и обобщение данных выполнено усилиями аналитического центра «Эксперт» и компанией «ЕУ» на основе данных, представленных органами власти крупных муниципальных образований на территории всех регионов страны. Методология рейтинга разработана по заказу Минприроды России компанией «ЕУ» с учетом рекомендаций Организации экономического сотрудничества и развития. В рейтинге приняли участие 103 города, было выделено 8 групп параметров и использовано 5700 индикаторов [51]. Рейтинг имеет следующие категории: воздушная среда, водопотребление и качество воды, обращение с отходами, использование территории, транспорт, энергопотребление, управление воздействием на окружающую среду, критерий ОНФ. Первые 10 мест в 2017 г. заняли: Набережные Челны, Казань, Воронеж, Магас, Вологда, Горно-Алтайск, Оренбург, Грозный, Йошкар-Ола, Владикавказ [51]. Основная проблема для составления данного рейтинга - различный уровень систем сбора статистической информации в городах и в некоторых случаях ее недостаток. В отличие от рейтинга компании «GSM», в рейтинге Министерства природных ресурсов и экологии сложно проследить динамику, так как методология рейтинга меняется. В предыдущие годы, разработкой и сбором информации занималась компания Ernst&Young.

Саранск в экологическом рейтинге российских городов занял 4 место в категории «Управление охраной окружающей среды» среди городов с населением менее 500 тыс. жителей (рис.6). В данном случае, возможно, сыграло роль наличие программных документов и ряд экологически направленных целевых муниципальных программ, например «Концепция экологической безопасности городского округа Саранск на период проведения в 2018 году в Российской Федерации чемпионата мира по футболу».

Категория / Позиция в рейтинге	1	2	3	4	5
Воздушная среда	Сочи	Севастополь	Ханты-Мансийск	Курск	Салехард
Водопотребление и качество воды	Нижневартовск	Петрозаводск	Глазов	Волжский	Сургут
Обращение с отходами	Глазов	Брянск	Улан-Удэ	Горно-Алтайск	Ставрополь
Использование территории	Сочи	Нефтеюганск	Ханты-Мансийск	Выборг	Петрозаводск
Транспорт	Курск	Абакан	Воткинск	Старый Оскол	Орел
Энергопотребление	Магадан	Тула	Калуга	Вологда	Курган
Управление ООС	Вологда	Орел	Подольск	Саранск	Магас
Критерий ОНФ	Смоленск	Магас	Вологда	Грозный	Нальчик

Рис.6. Список лучших городов по категориям, с численностью населения менее 500 тыс. жителей, согласно экологическому рейтингу российских городов [51]

В общем рейтинге Саранск не представлен, так как стал одним из 5 городов предоставивших не полные сведения, в частности, в категории «Использование территории». Потенциально г. Саранск мог занять 31 место в рейтинге (рис.7). Этот факт подтверждает актуальность данной выпускной работы, которая заключается в необходимости усовершенствования информационного обеспечения территории г. Саранска.

Сравнивая первую десятку городов, двух, наиболее авторитетных рейтингов, видно, что только один город (Казань) представлен в обоих списках. Это говорит о том, что каждая рейтинговая система уникальна, соответственно и понятие «индикатор» должно определять как относительную величину в зависимости от поставленных целей и задач.

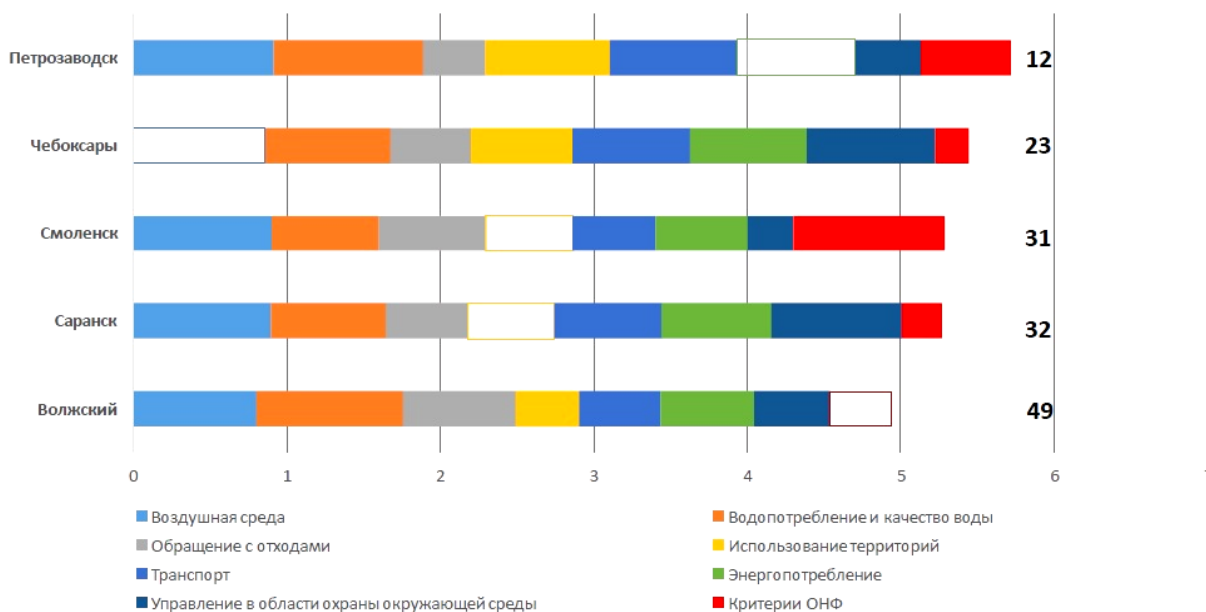


Рис.7. Потенциальные места участников, предоставивших неполные сведения, согласно экологическому рейтингу российских городов [51]

Используя данные рейтингов, можно дать оценку многим сферам городской жизни, обеспечить взаимодействие заинтересованных сторон и создать наиболее устойчивую стратегию развития территорий.

## Глава 2. Система индикаторов городского развития Саранска

### 2.1 Характеристика г. Саранск

Современный Саранск – столица Республики Мордовия, главный административно-политический, научно-производственный, культурный и образовательный центр республики, один из важных центров Приволжского Федерального округа. Город расположен на берегах р. Инсар (бассейн Волги), в 642 км к востоку от Москвы (рис.8).

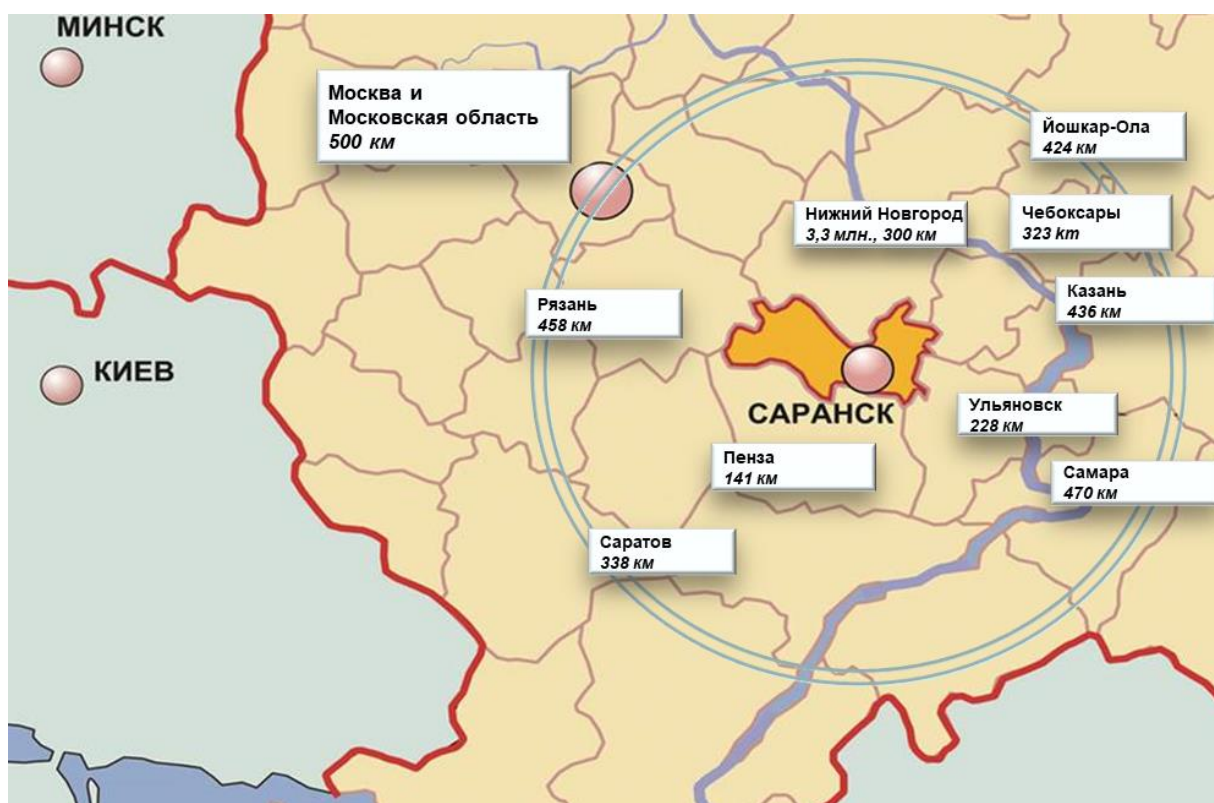


Рис.8. Географическое положение г. Саранска (рисунок выполнен автором в программе «Adobe Photoshop»)

Саранск был основан как крепость на юго-восточной окраине Русского государства на месте пересечения Московско-Астраханской и Казанско-Крымской дорог в 1641 г. Через 10 лет после основания, в 1651 г., Саранский острожек (Саранск) стал административным центром Саранского уезда. Практически с этого же времени стал именоваться городом, хотя официально этот статус был присвоен только в 1780 г.

К началу XVIII в. Саранск окончательно утратил свое военное значение, постепенно превратившись в ремесленный и торговый город, чему способствовало выгодное географическое положение города на перекрестке важных гужевых трактов, соединявших Астрахань с Москвой, Крым с Казанью.

К началу XIX века население Саранска достигло уже 7,4 тыс. человек. С сентября 1801 г. Саранск вошёл в состав Пензенской губернии.

В 1893 г. через Саранск прошла линия Сасово – Свияжск Московско-Казанской железной дороги. Строительство дороги оживило экономическую жизнь города. Саранск стал расти, превратившись в крупный центр торговли Среднего Поволжья. Тем не менее, крупным промышленным центром Саранск так и не стал, экономика его оставалась мелкотоварной с преобладанием сельскохозяйственного сектора.

В XIX веке в Саранске появились живописная школа К. А. Макарова (1828 г.), городской банк (1844 г.), первая электростанция (1866 г.), платная публичная библиотека (1893 г.), бесплатная народная библиотека (1899 г.). К концу XIX века в городе было 10 учебных заведений, население составляло более 14 тысяч человек (Воронин, 1961).

С 20 декабря 1934 г. Саранск стал столицей Мордовской Автономной Советской Социалистической Республики. С появлением у Саранска столичного статуса ритм жизни города заметно оживился. Саранск начал обновляться быстрыми темпами, – широко развернулось промышленное и гражданское строительство, открывались новые больницы, школы, институты, кинотеатры и стадионы, были возведены первые трех- и четырехэтажные жилые дома.

В послевоенные годы в городе были созданы новые отрасли промышленности: электротехнической, машиностроительной, медицинской, пищевой промышленности, производства строительных материалов. К 1970-80-м гг. XX в. Саранск превратился в развитый индустриальный центр.

В 1991 г. Саранск стал столицей Республики Мордовия. В ходе реализации реформы в системе местного самоуправления в конце 2004 г. было образовано муниципальное образование со статусом городского округа. В последнее время наблюдается значительное развитие городской инфраструктуры. Веден в строй новый стадион «Юбилейный», нескольких крупных жилых микрорайонов и кварталов, гостиниц и других объектов, идёт строительство новых улиц и дорог внутри города. В 2012 г. город Саранск был официально включен в список городов, в которых пройдут матчи Чемпионата мира по футболу 2018 г.

Формирование современной планировочной структуры и характер использования территории городского округа обусловлены столичным статусом муниципального образования, экономико-географическим положением, историко-культурными особенностями, природно-климатическими условиями.



Главной меридиональной природной планировочной осью города является р. Инсар, в настоящее время город расположен на обоих ее берегах. Долины рек Саранка и Тавла представляют собой широтные природные планировочные оси. Город исторически рос на берегах р. Саранки. Вдоль ее высокой левобережной террасы традиционно развивается общегородской центр. Вдоль правобережного притока р. Инсар, р. Тавла, исторически складывалась линейная система расселения из небольших сельских населенных пунктов, вошедших в данное время в состав городского округа. Значительную часть территории городского округа занимают лесные и лесопарковые массивы, расположенные в юго-западной, северо-восточной и северо-западной частях территории (Материалы по обоснованию..., 2014).

Планировочные части города (селитебные и производственные) расположены на значительных расстояниях от центрального района и друг от друга, разделены полосой отвода железной дороги, поймами рек, лесными массивами, поэтому значительную роль в сообщении между районами имеют транспортные связи. Центры районов носят, в основном, линейный характер и расположены вдоль магистральных улиц или на их пересечениях.

Муниципальное образование городской округ Саранск включает в себя собственно г. Саранск (состоящий из Ленинского, Пролетарского и Октябрьского районов); р.п. Луховка; р.п. Николаевка; р.п. Ялга; село Горайновка; село Грибоедово; поселок Добровольный; село Зыково; деревня Ивановка; село Куликовка; село Макаровка; село Монастырское; село Напольная Тавла; поселок Озерный; деревня Полянки; поселок Пушкино; деревня Танеевка (Приложение 2). Площадь городского округа, согласно Федеральной службе государственной статистики по Республике Мордовия, составляет  $383 \text{ км}^2 = 383\,000\,000 \text{ м}^2$  (Материалы по обоснованию..., 2014).

В выпускной квалификационной работе, автор, под термином «город Саранск» принимает территорию городского округа Саранска. Сделано это для упрощения сбора информации и анализа, так как все статистические данные представлены государственными службами для городского округа. В рассматриваемых рейтингах, в пункте 1.4, составители поступали аналогично. Автором сделано исключение только в случае расчетов индикаторов плотности, для выявления реальных показателей.

Для более наглядной характеристики города, автором, составлен SWOT-анализ (табл.2).

Таблица 2

SWOT-анализ: преимущества и недостатки, возможности и угрозы развития г. Саранска

Аспект	Положительные факторы	Отрицательные факторы
Геополитическое положение; Окружающая среда	<p>Преимущества (S)</p> <p>Выгодное экономико-географическое положение, расположение на пересечении крупных автомобильных магистралей; Наличие железнодорожных и воздушных сообщений; Высокая степень озеленения города; Благоприятные климатические условия и экологическая обстановка; Привлекательная природная среда для развития туризма; Наличие участков, доступных для инвестиций в центре и в пригородах; Четко зонированное городское пространство.</p>	<p>Недостатки (W)</p> <p>Высокие транспортные расходы при реализации экспорта, вследствие удаленности от границ; Незавершенное строительство второй очереди полигона ТБО; Высокий износ ливневой канализации и канализационных коллекторов.</p>
	<p>Возможности (O)</p> <p>Эффективное использование геополитического и географического положения города; Развитие международного и межрегионального сотрудничества; Модернизация сферы утилизации отходов.</p>	<p>Угрозы (T)</p> <p>Наличие городов-конкурентов в Приволжском Федеральном округе; Сокращение финансирования из федерального и регионального бюджетов.</p>
Население; Социальная сфера	<p>Преимущества (S)</p> <p>Активность и предприимчивость населения; Наличие высшего учебного заведения регионального значения, обеспечивающего рост экономики города; Высокий интеллектуальный потенциал и культурный уровень; Развитая система культурно-просветительских учреждений Развитый сектор образования; Интенсивное развитие спорта; Развитая система социальной поддержки.</p>	<p>Недостатки (W)</p> <p>Неблагоприятная демографическая ситуация; Высокий уровень миграции молодежи за пределы региона.</p>
	<p>Возможности (O)</p> <p>Увеличение населения за счет молодежи приезжающей из городов и районов республики;</p>	<p>Угрозы (T)</p> <p>Миграция трудоспособного населения и, прежде всего, наиболее инициативной</p>

	<p>Стимулирование рождаемости, в том числе через механизм адресной поддержки молодых семей;</p> <p>Повышение качества медицинских и образовательных услуг;</p> <p>Укрепление института семьи;</p> <p>Развитие сети дошкольных образовательных учреждений.</p>	<p>молодежи в столичные города;</p> <p>Недостаток специалистов рабочих специальностей;</p> <p>Недостаток высококвалифицированных специалистов среднего и высшего звена управления в автомобилестроительной и строительной промышленности;</p> <p>Старение населения, увеличение демографической нагрузки.</p>
Инфраструктура; Жилищная сфера	<p>Преимущества (S)</p> <p>Наличие мер поддержки молодых семей;</p> <p>Проведение ремонта жилых домов и инженерной инфраструктуры;</p> <p>Активно развивающийся рынок недвижимости;</p> <p>Развитая система транспортного обслуживания, наличие разнообразия видов транспорта.</p>	<p>Недостатки (W)</p> <p>Высокая степень недоремонта МКД;</p> <p>Недостаток инвестиционных ресурсов для устранения недоремонта;</p> <p>Недостаток средств для разработки проектно-сметной документации для строительства и реконструкции объектов жилищно-коммунального хозяйства;</p> <p>Низкая пропускная способность улиц и перекрестков;</p> <p>Недостаточно развитая система парковок.</p>
	<p>Возможности (O)</p> <p>Дальнейшее проведение капитального ремонта многоквартирных домов;</p> <p>Восстановительные циркуляционных линий;</p> <p>Увеличение пропускной способности улично-дорожной сети.</p>	<p>Угрозы (T)</p> <p>Износ части инженерной инфраструктуры города (незавершенное строительство сетей ливневой канализации и соответствующих очистных сооружений);</p> <p>Дальнейшее увеличение транспортной нагрузки, отсутствие систем ливневой канализации, что приводит к быстрому износу дорожного покрытия.</p>
Экономика	<p>Преимущества (S)</p> <p>Высокий потенциал кластеризации</p>	<p>Недостатки (W)</p> <p>Недостаточный уровень</p>

	<p>светотехнической промышленности, включающий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– многолетнюю историю предприятий (более 50 лет) и, следовательно, узнаваемость торговых знаков на российском рынке и постсоветском пространстве;</li> <li>– широкую сбытовую сеть (собственная и дилерская), охватывающая всю территорию РФ и страны СНГ;</li> <li>– высокий уровень координации участников кластера (в рамках Ассоциации «Российский свет»);</li> <li>- высокий научный потенциал (кадровый и технический);</li> <li>– устойчивые связи с ведущими научными центрами страны;</li> <li>– уникальный для России образовательный потенциал (светотехнический факультет является единственным в России);</li> </ul> <p>Развитая пищевая промышленность (сфера малого и среднего бизнеса).</p>	<p>развития финансовой инфраструктуры;</p> <p>Низкий уровень доходов населения, обуславливающий низкий спрос и, соответственно, низкие темпы роста оборота розничной торговли;</p> <p>Высокая степень износа инженерной инфраструктуры предприятий.</p>
	<p><b>Недостатки (W)</b></p> <p>Недостаточный уровень развития финансовой инфраструктуры;</p> <p>Низкий уровень доходов населения, обуславливающий низкий спрос и, соответственно, низкие темпы роста оборота розничной торговли;</p> <p>Высокая степень износа инженерной инфраструктуры предприятий.</p>	<p><b>Угрозы (Т)</b></p> <p>Отсутствие возможности привлечения инвестиционных ресурсов под долгосрочные промышленные инвестиционные проекты;</p> <p>Отсутствие рынков капитала, слабое развитие финансовой сферы, включающей организации по реализации финансового лизинга, страховые компании, эффективные фонды развития малого предпринимательства, поддержки инноваций.</p>

Таблица составлена автором на основании открытых данных Администрации г. Саранска

## 2.2 Зоны, используемые в качестве индикаторов городского развития

Основываясь на заявленной теме работы, ее целях и задачах, автором были выбраны зоны, используемые для исследования индикаторов городского развития (табл.3). При ранжировании индикаторов, была использована система «тема – подтема – индикатор» основанная на принципах, используемых Комиссией по устойчивому развитию ООН. Данная система была рассмотрена в пункте 1.3 данной работы. Выбор индикаторов зависел от их наличия в международных системах индикаторов устойчивого городского развития, наличия статистических показателей для расчетов и выявления тенденций, возможности предоставления информации в простой, логичной и понятной форме.

Таблица 3

Разработанная система индикаторов плотности и качества окружающей среды  
для г. Саранска

Тема	Подтема (зоны, используемые для исследования)	Индикаторы (основные и дополнительные)
Плотность	Демография	– плотность населения г. Саранска, чел/км <sup>2</sup> (основной)
	Объекты жилой зоны	– изменения площади объектов жилой зоны г. Саранска, м <sup>2</sup> (основной) – обеспеченность населения г. Саранска жилой площадью, м <sup>2</sup> /чел (основной) – средняя площадь одной квартиры г. Саранска, м <sup>2</sup> /кв (дополнительный) – среднее количество людей, проживающих в одной квартире г. Саранска, чел/кв (дополнительный)
	Зона улично-дорожной сети	– плотность УДС г. Саранска, км/км <sup>2</sup> (основной); – обеспеченность жителей г. Саранска УДС, км/1000 чел (дополнительный) – связность УДС г. Саранска (средний коэффициент не прямолинейности или перепробега) (дополнительный)
Окружающая среда	Атмосферный воздух	– доля болезней органов дыхания у детей от общего числа детских заболеваний в г. Саранске, % (основной)
	Водные объекты	– повышение универсального комбинаторного индекса загрязнения воды реки Инсар в г. Саранске (основной) – загрязнение питьевой воды г. Саранска фтором, мг/дм <sup>3</sup> (основной)
	Почвенный покров	– содержание свинца в почве г. Саранска, мг/кг (основной)

	Зеленая зона	– уровень озеленения по отношению к нормативному, для г. Саранска (основной) – относительный экологический потенциал системы зеленых насаждений г. Саранска (основной)
--	--------------	---

Таблица составлена автором

Чтобы проанализировать статистические данные по г. Саранску, следует рассмотреть каждую из выделенных зон более подробно.

#### Характеристика объектов жилой зоны

Согласно данным Муниципальной целевой программы «Развитие жилищного строительства на территории городского округа Саранск на 2016 – 2020 годы» и Федеральной службы государственной статистики по Республике Мордовия (Мордовиястат), автором работы была составлена таблица (табл.4), демонстрирующая увеличение в площади жилых зданий с 2000 по 2020 гг. [33,52].

Таблица 4

Изменение площади объектов жилой зоны в г. Саранске за период с 2000 по 2020 гг.

Год	На сколько увеличилась площадь объектов жилой зоны (тыс. м²)
2000	75,0
2001	80,0
2002	62,3
2003	60,2
2004	59,9
2005	73,8
2006	95,0
2007	126,6
2008	152,1
2009	155,9
2010	156,1
2011	159,9
2012	127,8
2013	165,2
2014	159,1
2015	174,3
2016	185,8
2017	195,8
2018 (прогноз)	192,3
2019 (прогноз)	196,0
2020 (прогноз)	200,0

Таблица составлена автором на основании данных Муниципальной целевой программы «Развитие жилищного строительства на территории городского округа Саранск на 2016 – 2020 годы» и Федеральной службы государственной статистики по Республике Мордовия [33,52]

Пользуясь данными этих же источников, в программе Microsoft Excel автором были посчитаны:

- 1) Площадь объектов жилой зоны на 2000 год – 5 909 800 м<sup>2</sup>.
- 2) Площадь объектов жилой зоны на 2018 год – 8 174 600 м<sup>2</sup>.

Для дальнейшего анализа в главе 3 будут использоваться следующие данные по жилой площади г. Саранска (табл.5):

Таблица 5

Изменение жилых параметров г. Саранск за период с 2000 по 2017 гг.

Год	Сколько квартир прибавлялось каждый год в г. Саранске, шт.	Сколько м <sup>2</sup> добавлялось к жилой площади квартир
2000	332	68 770
2001	413	72 290
2002	1068	56 200
2003	995	56 450
2004	543	52 398
2005	1204	65 823
2006	1875	83 732
2007	1309	112 050
2008	1880	138 338
2009	2339	140 336
2010	2095	140 202
2011	2102	146 921
2012	2459	119 525
2013	1968	156 800
2014	1911	149 348
2015	1496	164 247
2016	2238	176 214
2017	1603	184 377

Таблица составлена автором на основании данных Генерального плана г. Саранска, Муниципальной целевой программы «Развитие жилищного строительства на территории городского округа Саранск на 2016 – 2020 годы» и Федеральной службы государственной статистики по Республике Мордовия (Мордовиястат) [33,52]

В программе Microsoft Excel автором работы были посчитаны следующие данные:

- 1) Количество квартир на 2000 год – 85 212 квартир.
- 2) Количество квартир на 2018 год – 113 042 квартир.
- 3) Жилая площадь квартир на 2000 год – 5 125 832 м<sup>2</sup>.
- 4) Жилая площадь квартир на 2018 год – 7 209 853 м<sup>2</sup>.

#### Характеристика зоны улично-дорожной сети

Улично-дорожная сеть (УДС) – территория общего пользования, предназначенная для обеспечения движения транспортных средств и пешеходов, обеспечения

транспортными и пешеходными связями территорий населённых пунктов. К элементам УДС относятся: улицы, проспекты, переулки, проезды, набережные, площади, тротуары, пешеходные и велосипедные дорожки, искусственные сооружения, элементы обустройства и др. [34].

Сведения о протяженности УДС г. Саранска за период 2006-2016 гг. представлены в таблице 6.

Таблица 6

Площадь УДС г. Саранска за период с 2007 по 2016 гг.

Год	Общая протяженность УДС, км
2007	339
2008	339
2009	339
2010	464
2011	462.1
2012	355
2013	454.1
2014	497.5
2015	546.3
2016	587.2

Таблица составлена автором на основании данных Федеральной службы государственной статистики по Республике Мордовия (Мордовиястат) [52]

#### Характеристика атмосферного воздуха

Атмосферный воздух является самой важной составляющей природной среды, а его загрязнение – мощным, постоянно действующим фактором воздействия на человека и окружающую среду. Экологическое состояние воздушного бассейна городских территорий, определяющее во многом здоровье населения, остается одной из важных проблем. По метеорологическим параметрам территория Саранска характеризуется умеренным потенциалом загрязнения атмосферы (по классификации Главной Геофизической Обсерватории им. А.И. Воейкова) [22].

Говоря о качестве атмосферного воздуха, нельзя не отметить заболеваемость населения, а именно органов дыхания, которое может рассматриваться как характеристика качества окружающей среды, в частности состояния атмосферного воздуха. Острее всего на воздействие атмосферного воздуха реагирует детский организм, подтверждая его низкое качество (Маршалович, 2010). Данные о количестве детской заболеваемости, приведены в таблице 7.



Таблица 7

Первичная заболеваемость детского населения г. Саранска за период с 2006 по 2015 гг. (показатель на 1000 человек)

Год	Заболеваемость (всего)	Количество болезней органов дыхания
2006	2531	1394,5
2007	2594,4	1437,3
2008	2641,6	1529,5
2009	2840,2	1746,7
2010	3282	1998,7
2011	3072,1	1923,1
2012	3221,1	2032,5
2013	3208,9	2021,6
2014	3394,1	2033
2015	3311,2	2148,9

Источник: Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Республики Мордовия в 2016 году» (Государственный доклад..., 2017б)

#### Характеристика водных объектов

Комплекс водных объектов городского округа Саранск – это гидрографическая система, состоящая из трех основных рек – Инсара, Тавлы и Саранки, 4 малых рек, являющихся их притоками, 6 ручьев, а также других многочисленных ручьев без географического названия, 71 водоема и более 80 родников и общественных колодцев [14].

Основную опасность для поверхностных вод города, представляет отсутствие системы очистки ливневых стоков. Из общего объема ливневого стока отводится по существующим системам канализации лишь около 30 %, а остальная часть поступает в водоемы по рельефу, что ведет к возникновению оползневых процессов, способствующих росту оврагов, заболачиванию и, как следствие, повышению загрязнения водоемов [22]. Сброс неочищенных сточных вод способствует загрязнению поверхностных, грунтовых, подземных вод городских водозаборов, рыбохозяйственных водоемов и засолению почв.

Для выявления доли города в загрязнении поверхностных вод, нужно рассмотреть данные лабораторных анализов в створе реки по течению, до города и после. По запросу автора работы, Управлением Роспотребнадзора по Республике Мордовия были предоставлены данные по УКИЗВ (универсальный комбинаторный индекс загрязнения воды), рассчитанному для реки Инсар (табл.8).

Таблица 8

Универсальный комбинаторный индекс загрязнения воды реки Инсар за период с 2010 по 2016 гг.

Створ (место взятия проб)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
до г. Саранска	4,42	4,71	3,30	3,47	3,61	3,94	4
после г. Саранска	4,93	5,21	3,81	4,0	3,97	4,28	4,17

Источник: Управление Роспотребнадзора по Республике Мордовия

При характеристике водных объектов, стоит особое внимание уделить подземным водам, так как их качество играет большую роль в здоровье населения. Согласно Генеральному плану города, к числу приоритетных веществ, загрязняющих питьевую воду систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения в г. Саранск отнесен фтор. По запросу автора работы, Управлением Роспотребнадзора по Республике Мордовия были предоставлены данные по загрязнению питьевой воды фтором (табл.9).

Таблица 9

Загрязнение питьевой воды г. Саранска фтором за период 2010 по 2016 гг.

Лабораторные пункты	Вещество	Среднегодовое значение (мг/ куб. дм)						
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	фториды	1,97	1,97	1,88	1,88	1,9	1,88	1,84
2	фториды	1,6	1,6	1,4	1,35	1,41	1,46	1,43
3	фториды	1,58	1,58	1,45	1,5	1,57	1,56	1,53
4	фториды	1,56	1,56	1,4	1,4	1,44	1,42	1,4

Источник: Управление Роспотребнадзора по Республике Мордовия

#### Характеристика почвенного покрова

Почва, являясь основным накопителем химических веществ техногенной природы и фактором передачи инфекционных и паразитарных заболеваний, может оказывать негативное влияние на условия жизни населения и его здоровье (Ступин, 2009).

Приоритетным загрязнителем г. Саранска (впрочем, как и других городов) является автомобильный транспорт, вырабатывающий почти 85 % всех поллютантов (Макаров, 2015). Именно поэтому, в Государственном докладе о состоянии и об охране окружающей среды в Республике Мордовия, самые высокие показатели загрязнений в г. Саранске фиксируются вдоль автомагистралей (Заводова, 2014).

Согласно данным Генерального плана города, к числу приоритетных загрязнителей почв относится цинк (Материалы по обоснованию..., 2014).

### Характеристика зеленой зоны

Зелёные насаждения – совокупность древесных, кустарниковых и травянистых растений на определённой территории. В городах они выполняют ряд функций, способствующих созданию благоприятных условий для труда и отдыха жителей города, основные из которых – оздоровление воздушного бассейна города и улучшение его микроклимата (Каверин, 2000).

По составу зеленые насаждения г. Саранска можно классифицировать так: санитарно-защитные зоны, пустыри – 2 022 га (48 %), озеленение жилых зон – 1 504 (35,7%), парки, скверы – 337 (8%), садовые участки – 294,9 (7%) и улично-дорожное озеленение – 54,7 га (1,3%) (рис.9) [22].

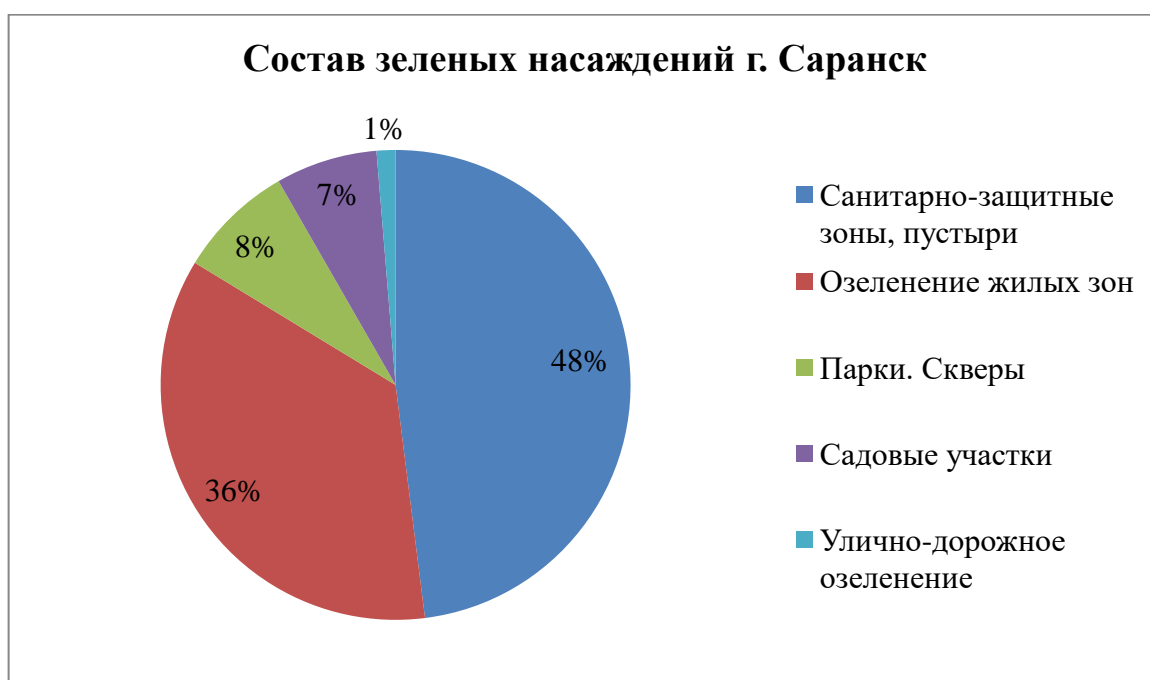


Рис.9. Состав зеленых зон города Саранск (2017 год) [22]

Согласно данным, предоставленным из Администрации городского округа Саранск, общая площадь зеленых насаждений города, на 1 января 2017 г., составляет 222 126 000 м<sup>2</sup>, следовательно доля площади зеленой зоны от общей площади городского округа Саранск составляет 57%, что по критериям Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) является оптимальным показателем (40-60%) (Брянцев, 2017). Площадь зеленых насаждений общего пользования составляет 9 140 000 м<sup>2</sup> – это 4,1 % общей площади зеленых насаждений.

Важно отметить, что характерной особенностью города Саранска является вклинивание в него значительных лесных массивов и непосредственный контакт города с природным окружением (леса, холмы, долины рек). Часть лесных массивов

являются городскими лесопарками, частично реконструированными в районные парки города. Система таких зеленых коридоров и узлов расчленяет город на шесть основных частей, являясь зонами экологического равновесия (рис.10).

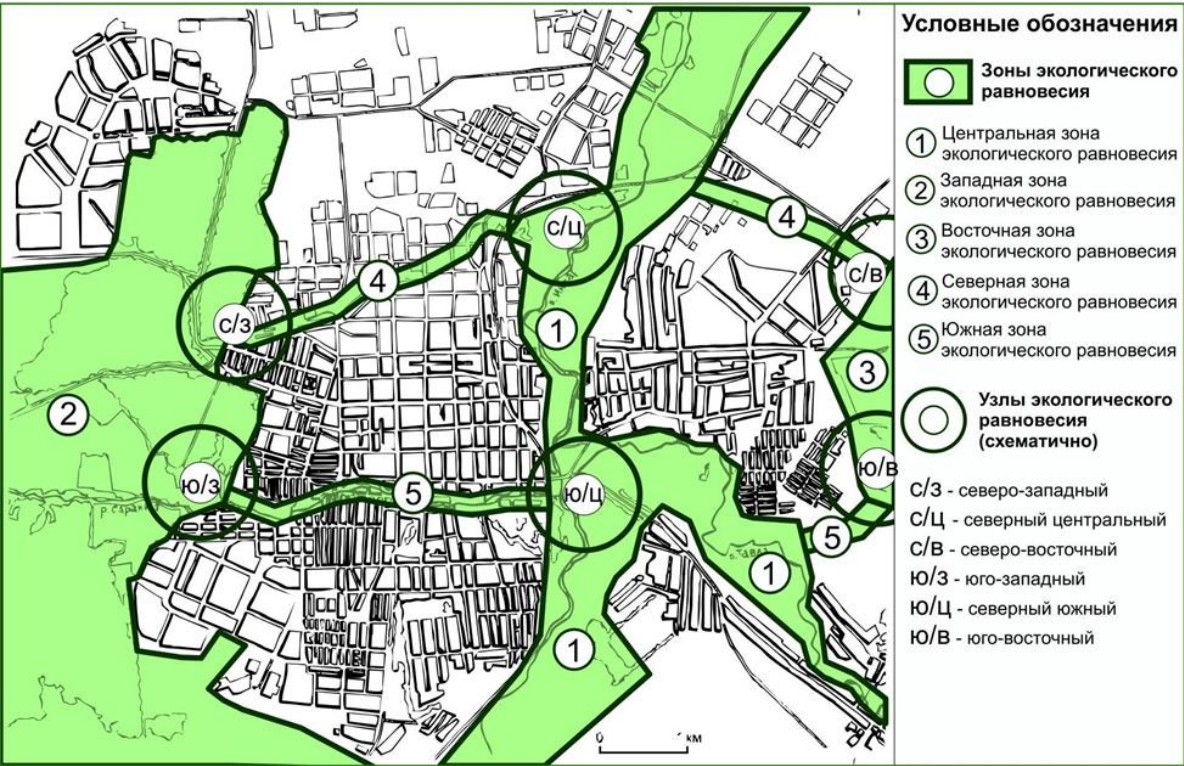


Рис 10. Система зеленых коридоров города Саранск (сделано автором в программе ArcGIS).

### 2.3 Демография

Демографические показатели численности населения являются наиболее важными для характеристики населения города в аспекте его устойчивого развития и используются в качестве индикаторов в большинстве международных систем. Данные о численности населения г. Саранска по состоянию на 1 января 1994-2018 гг. были получены из Федеральной службы государственной статистики по Республике Мордовия (Мордовиястат) и представлены в таблице 10 и на рисунке 11 [52].

Таблица 10  
Изменение численности населения г. Саранска за период с 1994 по 2018 гг.

Год	Численность населения г. Саранск, чел.
1994	320 000
1995	320 000
1996	320 000
1997	319 000
1998	318 000
1999	316 600
2000	314 800

2001	313 200
2002	304 866
2003	304 900
2004	301 500
2005	299 200
2006	297 100
2007	295 400
2008	295 300
2009	296 054
2010	297 415
2011	297 400
2012	297 924
2013	298 287
2014	299 195
2015	302 285
2016	307 698
2017	314 789
2018	321 547

Таблица составлена автором на основании данных Федеральной службы государственной статистики по Республике Мордовия (Мордовиястат) [52]

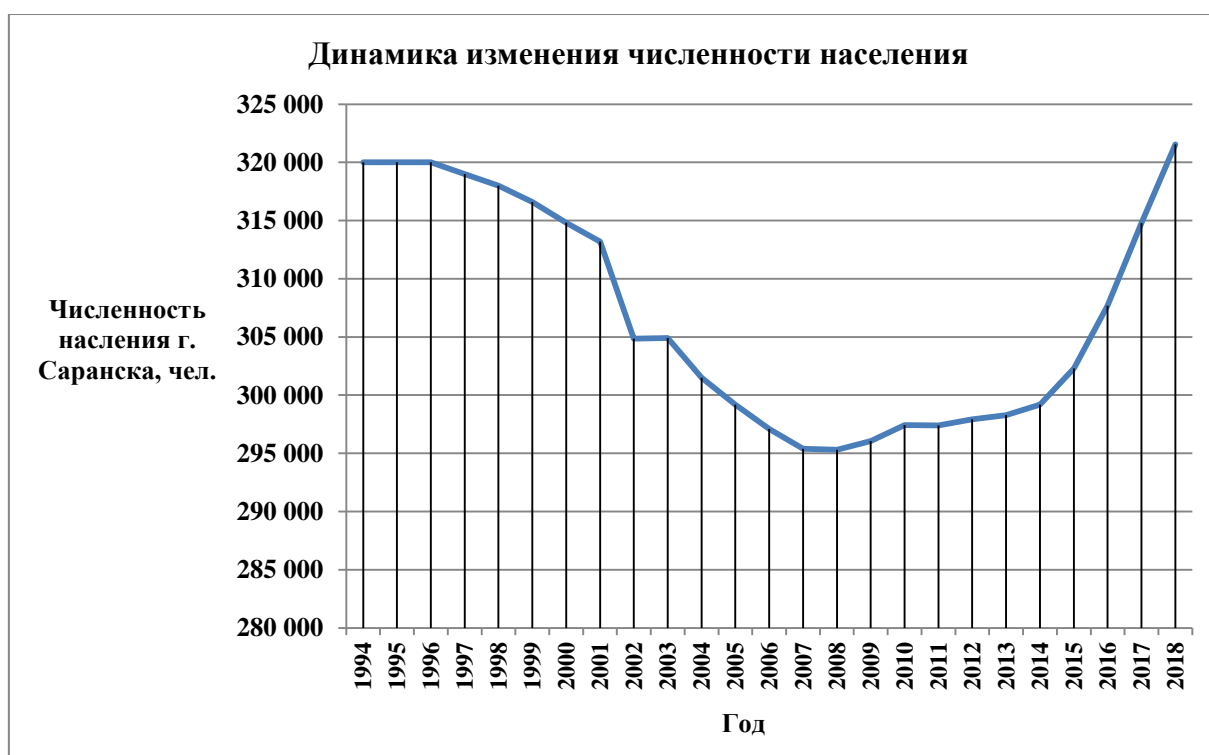


Рис.11. Динамика изменения численности населения г. Саранска период с 1994 по 2018 гг. (рисунок составлен автором на основании данных Федеральной службы государственной статистики по Республике Мордовия (Мордовиястат)) [52]

Данные, предоставленные в наглядном виде во 2 главе, будут проанализированы в качестве индикаторов плотности и качества окружающей среды в 3 главе. На основе этого анализа будут составлены рекомендации по устойчивому развитию территории г. Саранска.

### Глава 3. Анализ городских индикаторов плотности и качества окружающей среды г. Саранск

#### 3.1. Анализ плотности населения

Для более объективного анализа плотности, автором будет рассмотрена территория г. Саранска в составе городского округа. Это позволит выявить реальную плотность, так как на данной территории проживает 94% населения городского округа. Географическая площадь города составляет  $81,478 \text{ км}^2 = 81\,478\,000 \text{ м}^2$ , т.е. 21,3% от всей территории городского округа (Материалы по обоснованию..., 2014).

Анализируя данные о численности зарегистрированного населения города, предоставленные Федеральной службой государственной статистики по Республике Мордовия (Мордовиястат), можно проследить, как менялась плотность населения г. Саранска в течение 24 лет с 1994 по 2018 гг. (рис.12).

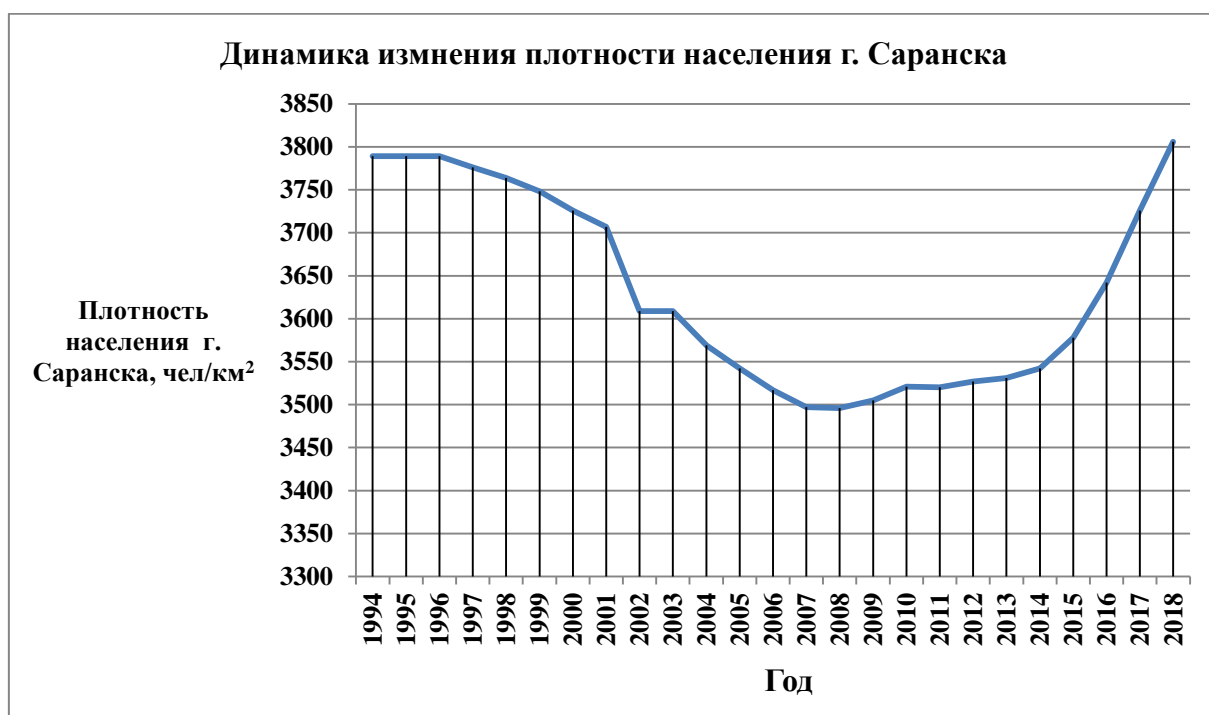


Рис.12. Динамика изменения плотности населения г. Саранска за период с 1994 по 2018 гг. (рисунок составлен автором на основании данных Федеральной службы государственной статистики по Республике Мордовия (Мордовиястат)) [52]

Анализируя построенный график, можно сделать следующие выводы:

- динамика изменения численности населения неравномерна;
- плотность населения г. Саранска с 1994 по 1996 гг. оставалась неизменной;
- плотность населения г. Саранска уменьшалась с 1996 по 2007 гг. с 3789 чел/км<sup>2</sup> по 3497 чел/км<sup>2</sup>;

– плотность населения г. Саранска увеличивалась с 2008 по 2018 гг. с 3496 чел/км<sup>2</sup> по 3806 чел/км<sup>2</sup>.

Средняя плотность зарегистрированного населения г. Саранска за период 24 лет (с 1994 по 2018 гг.) составляет 3633 чел/км<sup>2</sup>.

Для сравнения, в таблице 11 представлены данные о других городах России (по состоянию на 1 января 2018 года).

Таблица 11

Средняя плотность населения городов России

Город	Средняя плотность населения, чел/км <sup>2</sup>
Саранск	3806
Рязань	2398
Казань	1915
Нижний Новгород	3078
Пенза	1719
Санкт-Петербург	3815
Москва	4883

Таблица составлена автором на основании данных Федеральной службы государственной статистики (Росстат) [49]

Анализируя таблицу, можно сделать вывод о том, что плотность населения г. Саранска в частности выше, чем в географически близких городах и сопоставима по этому показателю Санкт-Петербургу.

### 3.2. Анализ зоны УДС

Анализ зоны улично-дорожной сети как индикатора устойчивого городского развития очень важен для полноты исследования.

Чтобы определить уровень развития УДС, следует проанализировать следующие показатели:

- 1) Плотность УДС (км/км<sup>2</sup> всей анализируемой территории);
- 2) Обеспеченность жителей УДС (км/1000 человек);
- 3) Связность УДС (средний коэффициент непрямолинейности или перепробега)

Исходя из данных, полученных из Федеральной службы государственной статистики по Республике Мордовия (Мордовиястат), Генерального плана города и представленных во 2 главе работы, автором были выявлены и рассчитаны следующие показатели:

1) Плотность УДС г. Саранска с 2007 по 2016 гг. существенно изменилась и колебалась между показателями 4,16 км/км<sup>2</sup> и 7,2 км/км<sup>2</sup>. Наиболее активный рост приходится на период с 2012 по 2016 гг. (табл.12), что обусловлено строительством



новых жилых массивов и сопутствующей инфраструктуры. Усредненная плотность УДС г. Саранска с 2007 по 2016 гг. составляет 5,34 км/км<sup>2</sup>.

2) Обеспеченность жителей г. Саранска зоной УДС с 2007 по 2016 гг. так же сильно изменилась и колебалась между показателями в 1,15 км/1000 человек и 1,9 км/1000 человек, при этом нужно отметить рост числа жителей города с 2007 г. (рис.11). Усредненная обеспеченность жителей г. Саранска зоной УДС с 2007 по 2016 гг. составляет 1,46 км/1000 человек.

3) Связность УДС определяется через коэффициент не прямолинейности (перепробега), который рассчитывается, как среднее отношение реального пробега из одной точки города в другую, к расстоянию между этими точками по прямой. Чем ближе коэффициент к единице, тем лучше выполнен проект транспортной сети. Проанализировав карту автомобильных дорог Генерального плана города (рис.13), можно сделать вывод, что Саранск имеет прямоугольно-диагональную схему улиц (рис.14).

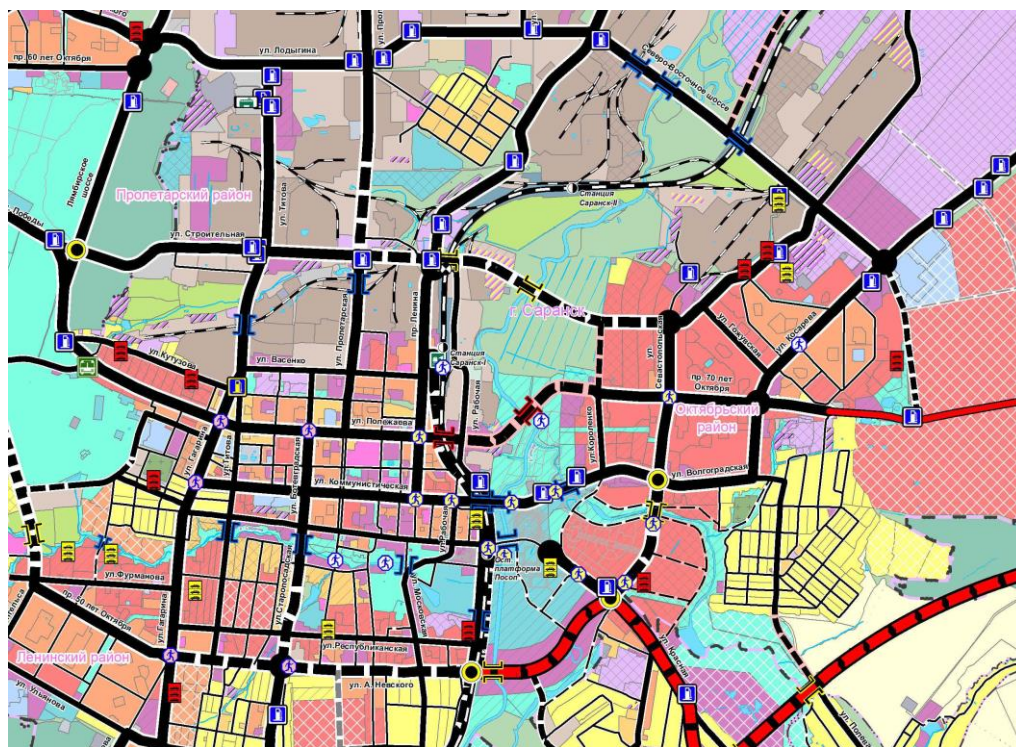


Рис.13. Фрагмент карты автомобильных дорог Генерального плана города Саранска (Материалы по обоснованию...,2014)



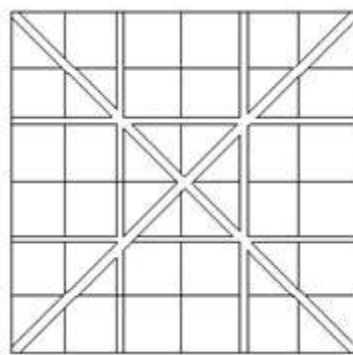


Рис.14. Пример прямоугольно-диагональной схемы улиц (Проектирование городских...,2015)

Коэффициент не прямолинейности (перепробега) для такого типа УДС составляет 1,2 – 1,3. Такая схема является достаточно удачной, однако существуют проблемы в виде пересечений одной улицы с 5-6 другими вливающимися улицами (Кичеджи, Хатояма, 2010; National Association..., 2014).

Для наглядности, результаты расчетов представлены в таблице 12.

Таблица 12

Характеристики уровня развития УДС г. Саранска

Год	Плотность УДС г. Саранска (км/км <sup>2</sup> )	Обеспеченность жителей г. Саранска зоной УДС (км/тыс. чел.)	Связность УДС (коэффициент не прямолинейности (перепробега))
2007	4,16	1,15	1,2 – 1,3
2008	4,16	1,15	
2009	4,16	1,15	
2010	5,69	1,56	
2011	5,67	1,55	
2012	4,36	1,19	
2013	5,57	1,52	
2014	6,1	1,66	
2015	6,7	1,8	
2016	7,2	1,9	

Таблица составлена автором на основании данных Федеральной службы государственной статистики по Республике Мордовия (Мордовиястат)) [52]

Рассчитанные данные для г. Саранска можно сравнить с данными других городов мира (табл.13).

## Характеристики уровня развития УДС городов мира

Город	Плотность УДС города (км/км <sup>2</sup> )	Обеспеченность жителей города зоной УДС (км/тыс. чел.)	Связность УДС (коэффициент непрямолинейности (перепробега))
Москва	4,2	0,3	1,54
Токио	10,6	0,6	1,2-1,25
Лондон	9,3	1,2	1,2-1,25
Париж	15	1,4	1,2-1,25
Нью-Йорк	12,4	1,2	1,2-1,25

Источник: Маркичев, 2016

Некорректно рассматривать данные показатели по отдельности. Например, если заасфальтировать полностью один из районов города, показатель доли площади УДС к площади г. Саранска сильно вырастет, однако пользы для горожан в таком действии не будет. Лишь анализируя эти 3 показателя вместе можно сделать корректные выводы относительно городского устойчивого развития (Поздняков, МIRONЧУК, 2015).

Сравнивая с другими городами Саранск, можно сделать следующие выводы:

- Плотность УДС Саранска больше чем в Москве, однако ниже, чем в Токио, Лондоне, Париже и Нью-Йорке в 1,5 – 2 раза;
- Что касается обеспеченности жителей зоной УДС, показатели Саранска выше, чем у всех представленных в таблице 13 городов, что обусловлено их густонаселенностью и столичным статусом.
- Показатели связанности УДС г. Саранска района аналогичны Токио, Лондону, Парижу и Нью-Йорку. Однако наблюдается существенная разница с показателями связанности УДС в Москве.

### 3.3. Анализ объектов жилой зоны

Жилищные условия жизни населения, являются важным индикаторным показателем устойчивости городской среды. Данные из Муниципальной целевой программы «Развитие жилищного строительства на территории городского округа Саранск на 2016 – 2020 годы» и Федеральной службы государственной статистики по Республике Мордовия (Мордовиястат), позволяют проанализировать динамику изменения площади объектов жилой зоны г. Саранска за период с 2000 по 2018 гг. (рис. 15) [33,52].



Рис.15. Динамика изменения площади объектов жилой зоны г. Саранска за период с 2000 по 2018 гг. (рисунок составлен автором на основании данных из Муниципальной целевой программы «Развитие жилищного строительства на территории городского округа Саранск на 2016 – 2020 годы» и Федеральной службы государственной статистики по Республике Мордовия (Мордовиястат)) [33,52]

График на рисунке 15 демонстрирует данные в графическом виде и наглядно показывает, что идет довольно активное строительство жилья. По сравнению с 2000 г., площадь объектов жилой зоны увеличилась на 38%. Наиболее высокий темп строительства наблюдается с 2011 по 2018 гг.

Используя данные об изменении площадных характеристик жилой зоны и демографические показатели изменения численности населения города за период с 2000 по 2018 гг., можно проанализировать жилищные условия населения в качестве индикатора устойчивого городского развития (рис.16).



Рис.16. Динамика изменения обеспеченности населения г. Саранска жилой площадью за период с 2000 по 2018 гг. (рисунок составлен автором на основании данных из Муниципальной целевой программы «Развитие жилищного строительства на территории городского округа Саранск на 2016 – 2020 годы» и Федеральной службы государственной статистики по Республике Мордовия (Мордовиястат))

График на рисунке 16 показывает, что в течение 18 лет, с 2000 по 2018 гг. наблюдается улучшение жилищных условий у населения г. Саранска. Жилая площадь, которая в среднем приходится на 1 зарегистрированного в городе человека, выросла с 18,7 м<sup>2</sup>/чел в 2000 до 25,4 м<sup>2</sup>/чел в 2018 году, что является хорошим показателем в динамике городского развития территории г. Саранска. С 2014 г. наблюдается замедленный рост, что обусловлено резким увеличением числа жителей города (рис.11).

Так как обеспеченность населения жилой площадью является ключевым индикатором при оценке объектов жилой зоны, необходимо провести сравнительный анализ данного показателя (табл.14).

Таблица 14

Сравнение обеспеченности населения жилой площадью

Обеспеченность населения жилой площадью	Россия	Саранск	Нижний Новгород	Казань
м <sup>2</sup> /чел	24,4	25,4	23,4	23,9

Таблица составлена автором на основании данных рисунка 16 данной работы и статьи «Города для жизни: где строятся дома» [55]

Из таблицы 14 видно, что показатель обеспеченности населения жилой площадью в Саранске выше общероссийского, а так же географически близких к городу, Нижнем Новгороде и Казани. Согласно Генеральному плану г. Саранска к 20135 г., данный показатель планируется увеличить до 30 м<sup>2</sup>/чел.

Что касается квартирных условий, прослеживается динамика в сторону увеличения средней площади одной квартиры г. Саранска (рис.17).



Рис.17. Динамика изменения средней площади одной квартиры г. Саранска за период с 2000 по 2018 гг. (рисунок составлен автором на основании данных Генерального плана г. Саранска, Муниципальной целевой программы «Развитие жилищного строительства на территории городского округа Саранск на 2016 – 2020 годы» и Федеральной службы государственной статистики по Республике Мордовия (Мордовиястат)) [33,52] (Материалы по обоснованию...,2014)

График на рисунке 17 показывает, что за период с 2000 по 2018 гг. наблюдается стабильный прирост размера средней площади одной квартиры в городе за счет строительства и ввода в эксплуатацию новых жилых помещений. Если в 2000 г. размер средней площади одной квартиры составлял 60,1 м<sup>2</sup>, то в 2018 г. он увеличился до 63,8 м<sup>2</sup>.

Еще одним важным дополнительным индикатором выступает показатель среднего количества людей, проживающих в одной квартире, здесь тоже прослеживается тенденция к его уменьшению. Если округлить получаемые из расчетов данные, то можно сделать следующие выводы:

- с 2000 по 2004 год в 1 квартире г. Саранска проживало в среднем 4 человека;

– с 2005 по 2018 год в 1 квартире г. Саранска проживало в среднем 3 человека.

Если данная тенденция сохранится, то благодаря строительству нового жилья в г. Саранске, уровень жилищных условий населения продолжит и дальше подниматься такими же быстрыми темпами, даже с учетом роста числа жителей.

### 3.4. Индикаторы качества окружающей среды

#### 3.4.1. Оценка качества атмосферы

В качестве индикатора состояния атмосферного воздуха, автором была проанализирована детская заболеваемость органов дыхания в г. Саранске. Данный индикатор отражает общее состояния атмосферного воздуха, позволяет выявить тенденцию и провести сравнительный анализ.

Болезни органов дыхания входят в группу индикаторных болезней при оценке влияния среды обитания. Ряд авторов отмечает, что вклад загрязнения атмосферного воздуха в общую заболеваемость составляет около 40 %, в том числе заболеваемость органов дыхания (Белкина, 2007).

На основании данных Государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Республики Мордовия в 2016 году» (табл.7), автором была посчитана доля болезней органов дыхания от всей первичной детской заболеваемости в г. Саранске за период с 2006 по 2015 гг. (рис.18) (Государственный доклад..., 2017б).



Рис.18. Доля болезней органов дыхания, от всей первичной детской заболеваемости в г. Саранске за период 2006 – 2015 гг. (рисунок составлен автором на основании собственных расчетов и данных Государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Республики Мордовия в 2016 году») (Государственный доклад..., 2017б).

Проанализировав график на рисунке 18, мы видим, что доля болезней органов дыхания имеет тенденцию к росту. Данный показатель возрос с 55,1 % в 2006 г. до 64,9% в 2015 г. Среднее значение доли болезней органов дыхания у детей в г. Саранске за период с 2006 по 2015 гг. составляет 60,3%. Для сравнения, автором, на основании данных Статистического сборника за 2016 г. Министерства здравоохранения России, был рассчитан данный показатель для страны в целом и для Приволжского федерального округа, он составил 64,4% и 64,8% соответственно [53].

Можно сделать вывод о том, что доля болезней органов дыхания у детей в г. Саранске не превышает общероссийский показатель, а так же показатель Приволжского федерального округа. Следовательно, уровень загрязнения атмосферного воздуха в г. Саранске можно оценить как умеренный. Это подтверждают и данные Ежегодника состояния загрязнения атмосферы в городах на территории России за 2016 г., составленного Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). Согласно им, в Саранске наблюдается низкий уровень загрязнения атмосферного воздуха (Ежегодник..., 2017).

### 3.4.2. Оценка качества водных объектов

Согласно данным предоставленным Управлением Роспотребнадзора по Республике Мордовия (табл.8), автором был рассчитан УКИЗВ (удельный комбинаторный индекс загрязненности воды) г. Саранска для реки Инсар, по оценке качества которой проводились исследования, и составлена динамика (рис.19).

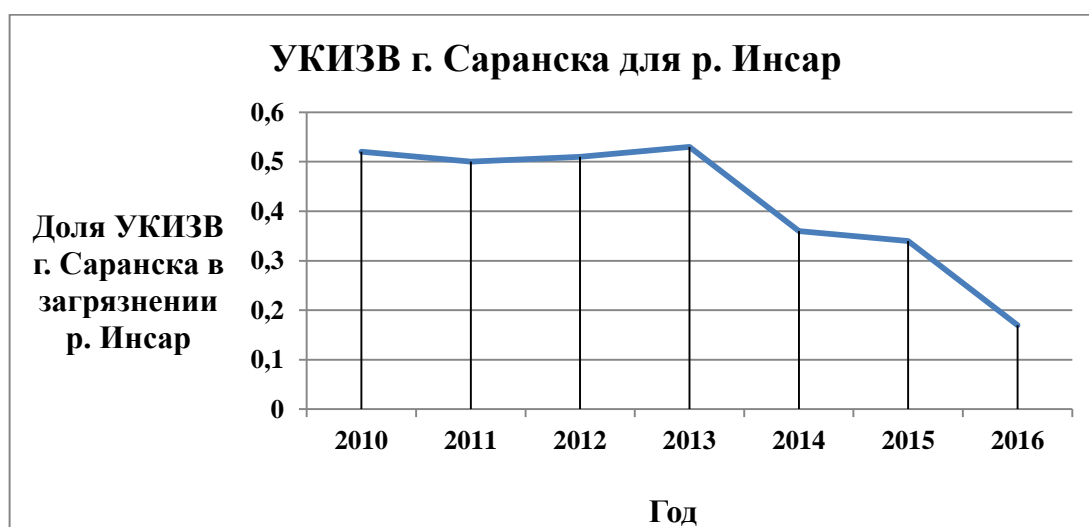


Рис.19. УКИЗВ г. Саранска для р. Инсар в период с 2010 по 2016 гг. (рисунок составлен автором на основании данных Управления Роспотребнадзора по Республике Мордовия)

График на рисунке 19 показывает, что есть тенденция к снижению загрязнения. Если с 2010 по 2013 гг. изменений показателя УКИЗВ не наблюдается, то с 2013 по 2016 гг. отмечается значительное снижение с 0,53 до 0,17 соответственно. Данный прогресс связан с ремонтом городских очистных сооружений и продолжающимся строительством системы ливневой канализации [34].

В качестве индикатора подземных вод, автором был выбран показатель загрязнения фтором, так как он является приоритетным загрязнителем подземных источников в г. Саранске. Избыток фтора в питьевой воде приводит к нарушениям в минерализации костей и к возникновению флюороза зубов.

Согласно данным предоставленным Управлением Роспотребнадзора по Республике Мордовия (табл.9), автором был рассчитан среднегодовой показатель количества фтора в питьевой воде и составлена тенденция (рис.20).



Рис.20. Среднегодовое значение фтора в питьевой воде (мг/дм³) г. Саранска в период с 2010 по 2016 гг. (рисунок составлен автором на основании данных Управления Роспотребнадзора по Республике Мордовия)

График на рисунке 20 показывает незначительные изменения содержания фтора в питьевой воды г. Саранска, от 1,68 мг/дм³ в 2010 г. (максимальное значение) до 1,53 мг/дм³ в 2012 г. (минимальное значение) в период с 2010 по 2016 гг.

Согласно СанПиН 2.1.4.1074-01, предельная концентрация фтора в воде не должна превышать 1,5 мг/дм³. Данный показатель аналогичен нормативу Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) и Европейского союза (ЕС) (Заводова, 2014). В г. Саранске, за весь рассматриваемый период, отмечается превышение предельно



допустимой концентрации, что говорит о недостаточных мерах по устранению данной проблемы.

### 3.4.3 Оценка качества почвенного покрова

В качестве индикатора качества почвы г. Саранска, автором был выбран показатель концентрации свинца в почвенном покрове.

Свинец отрицательно влияет на биологическую деятельность в почве, ингибирует активность ферментов уменьшением интенсивности выделения двуокиси углерода и численности микроорганизмов. Свинец также обладает способностью передаваться по цепям питания, накапливаясь в тканях растений, животных и человека. От избытка свинца поражается центральная нервная система, головной мозг, печень и почки. Он опасен своим канцерогенным и мутагенным действием. Значительные загрязнения почвы свинцом можно обнаружить вдоль крупных автомагистралей, вблизи предприятий цветной металлургии, вблизи установок по сжиганию отходов (Ступин, 2009).

На основании информации ежегодников «Загрязнение почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения» за 2016 – 2008 гг., автором составлена таблица, характеризующая загрязнение почв свинцом, в г. Саранске (табл.15) [54].

Таблица 15

Содержание свинца в почве г. Саранска за период с 2000 по 2016 гг.

Год	2000	2005	2008	2010	2013	2015	2016
Pb (мг/кг)	46	49	65	105	73	65	31

Таблица составлена автором на основании информации ежегодников «Загрязнение почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения» за 2008 – 2016 гг. [54]

Лабораторный анализ почв проводился учреждениями Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, и включал в себя анализ 25 проб, взятых с разных участков города. Не смотря на отсутствие данных по некоторым годам в период с 2000 по 2016 гг., можно составить тенденцию загрязнения почв свинцом в г. Саранске (рис.21).



Рис.21. Рисунок составлен автором на основании информации ежегодников «Загрязнение почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения» за 2016 – 2008 гг. [54]

График на рисунке 21 позволяет сделать следующие выводы:

- концентрация свинца в почве г. Саранска росла с 2000 по 2010 гг. и составляла 46 и 105 мг/кг соответственно;
- с 2010 по 2016 г. видна тенденция к снижению загрязнения, если в 2010 г. показатель концентрации составлял 105 мг/кг, то в 2016 г. – 31 мг/кг;
- в 2010 г. отмечена максимальная концентрация свинца в почве г. Саранска.

Согласно ГН 2.1.7.2041-06, предельно допустима концентрация (ПДК) свинца в почве, составляет 32 мг/кг (ГН 2.1.7.2041-06..., 2006). В 2016 г. показатель загрязнения в г. Саранске не превысил предельную концентрацию, однако за весь рассматриваемый период с 2000 по 2016 гг, загрязнение составляло 1,5-2 ПДК. Данный индикатор требует дальнейшего мониторинга и изучения, с целью выявления причин и методов их решения.

### 3.4.3. Анализ объектов зеленой зоны

Устойчивое развитие города – это совокупность градостроительных, экономических, социальных и экологических показателей. За экологическое благополучие города отвечают не только уровни вредных выбросов в воздух, сбросов в воду и загрязнение почв. Характеристика зеленой зоны – один из важнейших показателей экологии города. Зеленые насаждения обладают значительными возможностями улучшать климат, придавать окружающей среде комфортные и

высокие санитарно-гигиенические свойства. Это, прежде всего, способность поглощать углекислоту и обогащать атмосферу кислородом, уменьшать концентрацию находящихся в воздухе вредных примесей (сероводорода, окиси азота, фтористого водорода, окиси углерода, паров кислот и др.), очищать от пыли и уменьшать бактериальную загрязненность атмосферы, повышать ионизацию атмосферы, обогащать ее фитонцидами. Кроме того, зеленые насаждения положительно влияют на температурный режим и влажность воздуха, защищают от сильных ветров, уменьшают городской шум (Комарова, 2006).

Основным индикатором при оценке зеленой зоны города выступает обеспеченность населения площадью зеленых насаждений ( $\text{м}^2$  на человека). При отсутствии статистических показателей на период времени (для расчета тенденции) и невозможности усреднить данный показатель, автором была использована методика И. А. Ильченко, с помощью которой, в качестве индикаторов, были посчитаны:

1) Уровень озеленения по отношению к нормативному, для рассматриваемого города, учитывая количество населения;

2) Относительный экологический потенциал системы зеленых насаждений города.

Данная методика была выбрана, так как является логичной и понятной для представления полученных результатов (Ильченко, 2014).

Уровень озеленения по отношению к нормативному ( $K$ ), определяется по данным фактической и нормативной площади озеленения территории на 1 человека, по формуле (1):

$$K = \frac{S_{\text{озел}}}{N}, \quad K = \frac{9\,140\,000}{335\,928} = 27,2 \quad (1),$$

где  $S_{\text{озел}}$  – площадь зеленых насаждений общего пользования,  $\text{м}^2$ ;

$N$  – численность населения, чел.

По СНИП 2.07.01-89\* норма насаждений общего пользования для крупного города составляет –  $16 \text{ м}^2/\text{чел}$ , однако в качестве нормативного, автором был взят показатель Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ), который составляет –  $21 \text{ м}^2/\text{чел}$  (СНИП 2.07.01-89\*..., 2011; Богомолова, 2007). Для г. Саранска, в результате расчетов, фактическая площадь зеленых насаждений общего пользования на 1 человека составляет –  $27,2 \text{ м}^2/\text{чел}$ , отсюда уровень озеленения составляет 1,3, что свидетельствует о благоприятной ситуации.

Для сравнения, в Москве с учетом пригородов еще недавно на одного жителя приходилось 27 м², Нью-Йорке – 8,6 м² в Лондоне – 7,5 м², Париже – 6 м² насаждений (табл.16).

Таблица 16

Сравнение площади озеленения, на одного человека, в городе Саранск  
с другими городами (2017 г.)

Город	Общая площадь зеленых насаждений на одного человека, м²
Саранск	27,2 м²
Москва	27 м²
Нью-Йорк	8,6 м²
Лондон	7,5 м²
Париж	6 м²

Источник: Брянцев, 2018.

Для расчета экологического потенциала города применяется методика его оценки по полезным свойствам отдельных элементов озеленения, разработанная В. В. Мазингом. По данной методике, наименьший экологический потенциал имеют цветники и огороды (соответственно 18 и 16 баллов), а наибольший – рощи с кустарниками и живые изгороди (56 и 46 баллов) (Мазинг, 1985). Отсюда следует, что реальный экологический потенциал городских зеленых насаждений ( $ЭП_{реал}$ ) можно рассматривать как отношение суммарного экологического потенциала всех элементов озеленения к максимально возможному экологическому потенциалу действующей системы зеленых насаждений и рассчитывать по формуле (2):

$$ЭП_{реал} = \frac{\sum_{i=1}^n k_i \cdot S_i}{k_{max} \cdot S_{озел}}, \quad (2),$$

где  $k_i$  – ЭП отдельного элемента озеленения по В. В. Мазингу, баллов;

$S_i$  – площадь отдельного элемента озеленения, га;

$k_{max}$  – максимальный ЭП элемента городского озеленения по В. В. Мазингу (роща с кустарниками – 56 баллов);

$S_{озел}$  – общая площадь городского озеленения, га.

Как уже говорилось выше, озеленение в Саранске представлено – парками, скверами (41 балл), садовыми участками (24), озеленением промышленной (37) и жилой (33) зон, а также насаждениями вдоль дорожной сети (28 баллов). Баллы рассчитывались по присутствующим элементам озеленения в каждом виде зеленых

насаждений и их соотношению. С учетом площадей всех видов насаждений для г. Саранск получилась величина  $ЭП_{\text{реал}}$ , равная 0,63.

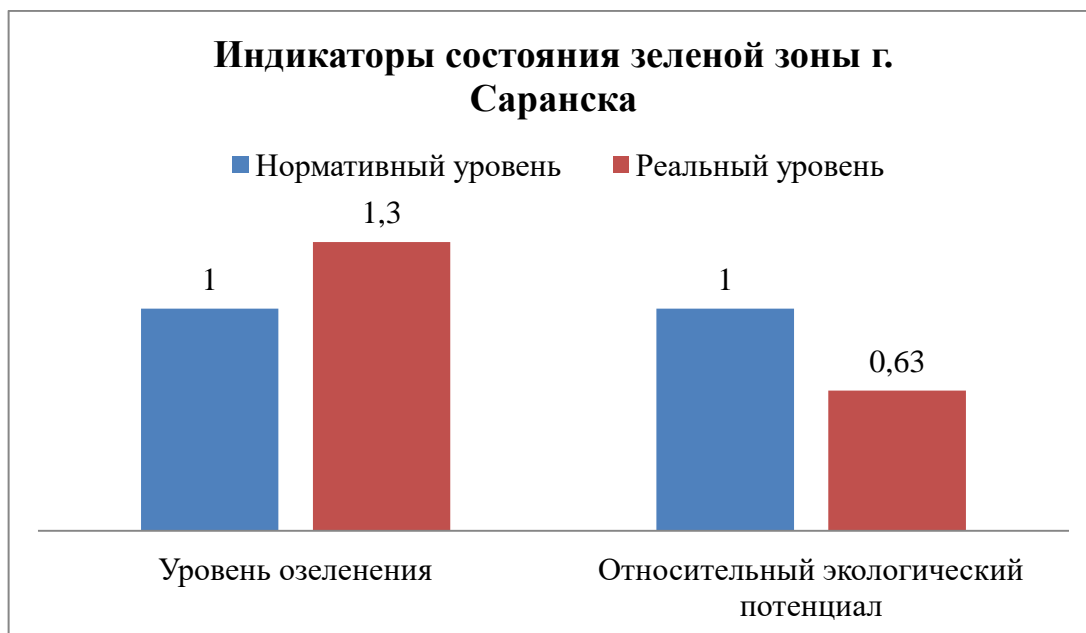


Рис.22. Значения частных показателей качества реальной и оптимальной систем зеленых насаждений г. Саранск (рисунок выполнен автором на основании данных Администрации г.о. Саранска и собственных расчетов)

Качество системы, соответствующей действующим нормативам, не должно быть ниже допустимых значений определяемых частных показателей. Значение показателя коэффициента озеленения имеет достаточный уровень, а экологический потенциал зеленой зоны не удовлетворяет оптимальным значениям (рис.22).

Рассматривая полученные результаты индикаторов, следует учитывать, что санитарно-гигиеническое состояние городских лесов и внутриквартальных насаждений в городе, является крайне неудовлетворительным: около 30 % деревьев больны, либо сильно ослаблены, с механическими повреждениями коры и древесины, так же площадь поврежденных газонов составляет около 30 % (Государственный доклад..., 2017а). Это существенно снижает качество реального состояния зеленой зоны г. Саранска.

#### **Глава 4. Разработка рекомендаций по устойчивому развитию г. Саранск на основе анализа индикаторов плотности и качества окружающей среды**

В ходе проведенного исследования городских индикаторов плотности и качества окружающей среды г. Саранска, автором был разработан перечень рекомендаций для достижения целей устойчивого развития города.

##### ***Рекомендации для достижения устойчивого развития города Саранска:***

– Рациональное использование территориальных ресурсов – реконструкция и модернизация устаревшего неценного жилищного фонда, реорганизация производственных зон.

– Развитие общественных пространств внутри жилых районов г. Саранска.

– Сохранение и развитие сетчатой планировки города.

Данная рекомендация направлена на сохранения уникальной в плане градостроительства сетчатой планировки центральной части города, она способствует успокоению автомобильного трафика и является наиболее удобной для пешеходов.

– Развитие квартальной застройки.

Квартальная застройка является наиболее приемлемой в плане комфорта, видом жилой зоны. Существенным ее плюсом является формирование на локальном уровне городских сообществ.

– Развитие пассажирского автотранспорта и создание системы велодвижения.

– Строительство системы автодорожных обходов г. Саранска.

– Предотвращение фрагментации системы зеленого каркаса города в процессе хозяйственной или строительной деятельности.

– Проведение инвентаризации, диагностики состояния и паспортизации зеленого городского фонда (создание электронной карты зеленых насаждений, обращая особое внимание на состояние наиболее важных для города пород деревьев (липа, береза, дуб, сосна)). Создание фото-, видео- и документальной базы данных живописных мест г. Саранска (природных и культурных ценностей города). Все это должно проводиться в рамках общей экологической геоинформационной системы города.

Проведение анализа состояния позволит: получить достоверные данные о видовом и возрастном составе, количественной и качественной характеристиках зеленых насаждений на территории города; определить соответствие деятельности, осуществляемой ответственными владельцами на объектах озеленения, установленному функциональному назначению территорий; создать информационную базу для организации рационального использования объектов озеленения.

– Разработка программы обновления зеленого фонда в соответствии с зеленым каркасом города и с учетом потребностей всех функциональных зон (жилая застройка, промзона, дороги, парки, скверы); выбор приоритетов в озеленении конкретных участков (посадка крупномерных деревьев, кустарников, оздоровление имеющихся насаждений); создание защитных насаждений (ветро-, газо-, пылезащитных полос, закрепление склонов).

Ввиду экологических и эстетических особенностей города, необходимо провести постепенную замену насаждений на ценные для озеленения виды деревьев, обладающие высокими пыле-, газо-, солеустойчивыми и декоративными свойствами. Ассортимент насаждений важно дополнить такими породами деревьев как вяз обыкновенный, ольха, тополи – пирамидальный, черный, серебристый, бальзамический; кустарников – бересклет европейский, лох серебристый, сирень обыкновенная, боярышник, ивы – козья, белая, голубая; трав – мятлики, полевицы, ежа сборная, овсяницы – луговая, овечья, красная.

– Совершенствование системы ухода за зелеными насаждениями.

Все деревья и кустарники на объекте озеленения должны постоянно поддерживаться в состоянии жизнедеятельности и отвечать декоративным требованиям. В рамках данной рекомендации необходимо проводить мероприятия по ремонту газонов, примыкающих к проезжей части дорог. Состояния газонов должно соответствовать требованиям СНиП 3.01.01-85 (СНиП 3.01.01-85..., 1995). В результате будут восстанавливаться санитарно-гигиенические и микроклиматические функции системы озеленения.

– Разработка и внедрение пилотных проектов (озеленение крыш, вертикальное озеленение, устройство зеленых парковок и т.д.). А также интеграция новых технологий в сферу городского озеленения.

– Использование междомового пространства для озеленения.

Это позволит нивелировать неравномерность распределения и труднодоступность для большей части населения района объектов озеленения на территории города. Неоднородность развития территории Саранска наглядно видна на фрагменте карты функциональных зон Генерального плана города (рис.23).

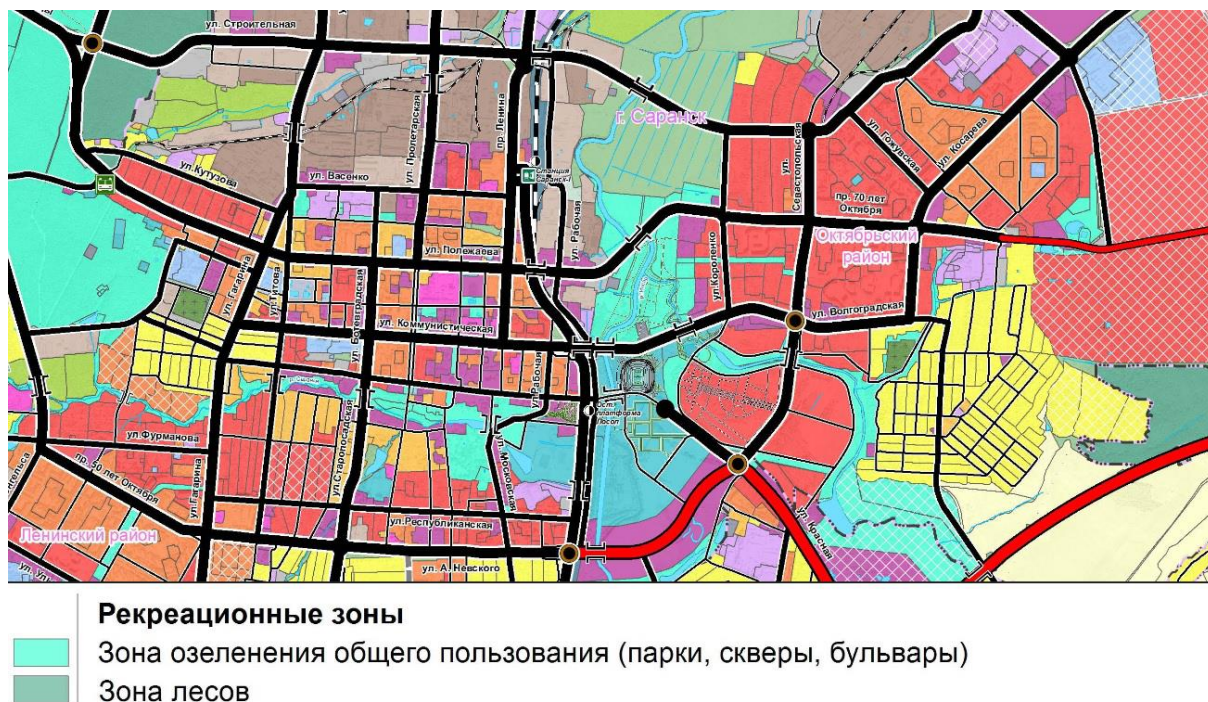


Рис.23. Фрагмент карты функциональных зон Генерального плана города (Материалы по обоснованию, 2014)

– Развитие сетей ливневой и дренажной канализации.

Данная рекомендация должна включать в себя приведение и поддержание систем ливневой и дренажной канализации в нормативном состоянии и организацию системы отведения поверхностного стока путем строительства магистральных коллекторов, насосных станций, с направлением стоков на очистные сооружения дождевой канализации. Развитие системы ливневой канализации необходимо проводить с установкой предварительной очистки на территориях промышленных предприятий, коммунально-складских помещений, территорий автостоянок и гаражей. Так же нужно внедрять водосберегающие технологии на промышленных предприятиях, которые предполагают систему оборотного и повторного использования технологических вод.

– Строительство очистных сооружений ливнево-дренажной канализации.

Действующая система водоотведения ливневых сточных вод негативно влияет на окружающую среду г. Саранска. Функционирование очистных сооружений ливнево-дренажного стока улучшит состояние водных объектов на территории города.

– Очистка питьевой воды методом ионного обмена с использованием селективных ионитов.

Данная рекомендация направлена на устранение излишнего преобладания фтора в питьевой воде г. Саранска. Метод состоит в извлечении из воды ионов фтора и замены их на безопасные ионы водорода или натрия. В качестве сорбентов (материалов, на поверхности которых происходит ионный обмен) используются: окись алюминия;



аниониты – ионообменные смолы; различные виды активированного угля; окислы и гидроокислы алюминия.

– Введение альтернативных систем очистки воды и сбора стока.

Кроме канализационных сетей, отводящих воду через незаметные водостоки, существуют другие решения, например зеленый островок биологической системы очистки воды от загрязнений (рис.24). Часто в таких зонах используются болотистые растения, так как они выживают в очень сырых условиях. Дождевая вода, проходя через грунт таких островков, на какое-то время задерживается и дополнительно очищается, и только затем попадает в расположенные ниже трубы канализации для отведения.

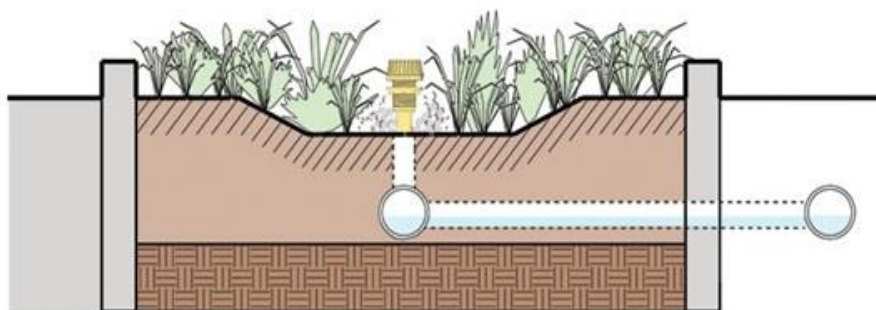


Рис.24. Схема биологические системы очистки воды от загрязнений (выполнено автором с помощью программы КОМПАС-3D)

–Постепенный перевод всех предприятий по производству и распределению электроэнергии и воды на природный газ.

Доля угля в структуре энергетического сырья г. Саранска остается высокой. Выбросы в атмосферу основных загрязняющих вредных веществ и парниковых газов на 80 – 90 % обусловлены процессами сжигания органического топлива. Продукты сгорания органического топлива поступают в атмосферный воздух от энергетических источников, в числе которых тепловые электрические станции, промышленные и коммунальные котельные, различные бытовые устройства, использующие органическое топливо для выработки тепловой, механической и электрической энергии.

–Разработка проектов по использованию альтернативных источников энергии.

–Включение методов энергосбережения в число рассматриваемых мер по улучшению качества атмосферного воздуха.

Ресурсы энергосбережения часто выпадают из системы экологических мероприятий, предпринимаемых службами охраны окружающей среды на

промышленных предприятиях, и остаются вне поля зрения государственных природоохранных структур. Между тем, на основе целостного системного анализа потенциала энергосбережения для всей совокупности производящих и потребляющих энергию объектов можно не только повысить эффективность энергоснабжения, но и существенно расширить возможности охраны атмосферного воздуха.

В результате реализации предложенных мер будут достигнуты следующие цели:

- переориентация приоритета в городе с автомобилистов на пешеходов;
- создание локальных городских сообществ;
- рациональное использование земельного фонда;
- предотвращение и снижение уровней вредного химического, физического, биологического и иного воздействия на атмосферный воздух;
- сокращение количества потребляемого топлива за счет эффективного использования энергии;
- улучшение экологической обстановки путем снижения уровня негативного воздействия неочищенного поверхностного стока на водные объекты;
- увеличение площади зеленого фонда и улучшение его состояния;
- оптимизации организационной структуры управления зеленым фондом города;
- обеспечение общей санитарно-эпидемиологической и экологической безопасности населения;
- повышения культурного и эстетического уровня развития города;

Предложения не противоречат рассмотренным в выпускной квалификационной работе муниципальным программам и Генеральному плану города, а дополняют их и имеют под собой научное обоснование.

## **Заключение**

В современных условиях перехода города к устойчивому развитию приоритетной задачей строительства и реконструкции урбанизированных территорий является обеспечение благоприятных для здоровья и развития людей условий их жизнедеятельности. Решение этой задачи связано с созданием комфортной, безопасной, экономичной в использовании среды обитания. Опыт многолетних преобразований в городах, известных к настоящему времени высоким качеством жизни, свидетельствует о сложности и многообразии форм и методов экологизации городской среды, о разнообразии критериев и стандартов устойчивости при общей направленности процессов.

В рамках данной магистерской диссертации был проведен многоаспектный анализ текущего состояния и состояния в динамике г. Саранска в контексте устойчивого городского развития и разработаны рекомендации по улучшению качества жизни для населения данной территории.

В результате выполнения магистерской диссертации были решены следующие задачи:

- 1) Изучена теоретическая база международных систем индикаторов устойчивого городского развития, изучена градостроительная документация г. Саранска;
- 2) Собраны и предоставлены статистические данные по г. Саранску;
- 3) Проведен анализ уровня состояния урбанизированной среды г. Саранска в контексте устойчивого развития;
- 4) На основе проанализированной информации были сделаны выводы и составлены рекомендации по устойчивому городскому развитию г. Саранска.

Вопросы, затронутые в данной работе, на сегодняшний день актуальны и требуют дальнейшего изучения и научного анализа. Проблемы развития городской среды должны решаться комплексно, с учетом всех компонентов воздействия на окружающую среду. Только интегральный подход в управлении г. Саранска, поможет преодолеть существующие проблемы и создать гармонию во взаимосвязи человека, как биологического существа, так и социального (личности), с окружающей городской средой.

## Список литературы

1. Аванесов Е. К., Маккарни П. Международная стандартизация индикаторов устойчивого развития городов // Экономика качества, 2014. №2(6). С. 1-8.
2. Белкина Т. Д. Диагностика городского развития с помощью системы индикаторов // Проблемы прогнозирования, 2007. № 2. С. 77-89.
3. Бобылев С. Н., Зубаревич Н. В., Соловьева С. В., Власов Ю. С. Устойчивое развитие. Методология и методики измерения. М.: Экономика, 2011, 358 с.
4. Богомолова И. В. Индикативное планирование устойчивого развития территории как инструмент формирования инвестиционной политики. Волгоград: ГОУ ВПО «ВолгГАСУ», 2007, 66 с.
5. Брянцев А. В. Новый вектор развития моногородов Иркутской области // СОВРЕМЕННАЯ ЭКОНОМИКА: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, ДОСТИЖЕНИЯ И ИННОВАЦИИ: сборник статей XIII Междунар. Научно-практической конф. Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение», 2018. Ч. 2. С. 85–87.
6. Брянцев А. В. Урбоэкологические особенности планировочной структуры города // Международный научный электронный журнал «Синергия наук», 2017. №7. С. 241–245.
7. Вагин В. С., Шеина С. Г., Чубарова К. В. Принципы и факторы устойчивого развития городских территорий // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ», 2015. Т. 7, №3. С. 1-10.
8. Воронин И. Д. Саранск. Историко-документальные очерки. Саранск: Мордов. Книж. Изд-во, 1961, 268 с.
9. ГН 2.1.7.2041-06 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. Гигиенические нормативы». Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора. Москва, 2006, 16 с.
10. Голованова Л.А. Основные аспекты территориального энергосбережения: учебное пособие. Хабаровск: Изд-во Хабар. Гос. Техн. Ун-т, 2002, 115 с.
11. ГОСТ Р ИСО 37120-2015. Устойчивое развитие сообщества. Показатели городских услуг и качества жизни. М.: Стандартиформ, 2015, 70 с.
12. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Республике Мордовия в 2016 году». Министерство лесного, охотничьего хозяйства и природопользования Республики Мордовия. Под ред.: В. Т. Шумкин. Саранск, 2017, 196 с.
13. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Республики Мордовия в 2016 году». Управление Федеральной

службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Мордовия. Под ред.: Степанов Н. А. Саранск, 2017, 135 с.

14. Государственная программа Республики Мордовия «Развитие водохозяйственного комплекса Республики Мордовия» на 2014 – 2020 годы» [Электронный ресурс]: постановление Правительства Республики Мордовия от 16.09.2013 № 397, 2013, 83 с. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/460185922>.

15. Ежегодник «Состояние загрязнения атмосферы в городах на территории России за 2016 год». Под ред.: д-ра геогр. Наук Безуглой Э.Ю. СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2017, 255 с.

16. Заводова Е. И. Влияние поллютантов среды обитания на здоровье населения города Саранска Республики Мордовия: отчет о НИР // ФБУ здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Мордовия», 2014. 4 с.

17. Ильченко И. А. Система зеленых насаждений города как средообразующий фактор городского микроклимата // Вестник Таганрогского института управления и экономики, 2014. № 1. С. 32–38.

18. Каверин А. В. Саранск на пути к экополису: проблемы и возможности. Саранск: НИИ Регионологии, 2000. С.7–15.

19. Карп Д.Б., Кузнецова Н.В. Системы индикаторов уровня развития муниципального образования // Вестник ТГЭУ, 2007. № 2. С. 24–36.

20. Кичеджи В. Н., Хатояма К. Москва: транспортные проблемы мегаполиса. М.: ДПК Пресс, 2010, 284 с.

21. Комарова Н. Г. Изменение городской среды в урбанизированном мире: взгляд современника // Изменение природной среды на рубеже тысячелетий: труды Междунар. Электронной конф., Тбилиси, 2006.

22. Концепция экологической безопасности городского округа Саранск на период проведения в 2018 году в Российской Федерации чемпионата мира по футболу [Электронный ресурс]: постановление Правительства Республики Мордовия от 17.12.2014 № 618, 2014, 61 с. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/423977872>.

23. Мазинг В. В. Охрана окружающей среды в городах. Тарту, 1985, 189 с.

24. Макаров Е. Т. Решение вопросов очистки стоков и выбросов в атмосферу в Республике Мордовия // Промышленная и экологическая безопасность, охрана труда, 2015. № 1, С. 12–19.

25. Маркичев В. А. Оценка потерь, связанных с автомобильными «пробками» в мегаполисе // Молодой ученый, 2016. №22.2. С. 17–19.

26. Маршалович А. С. Экология городской среды. М.: НИУ МГСУ, 2010, 143 с.

27. Материалы по обоснованию Генерального плана городского округа Саранск. СПб: Научно-проектный институт пространственного планирования «ЭНКО», 2014, 348 с.
28. Международные рекомендации по городскому и территориальному планированию. Найроби: ООН-Хабитат, 2015, 48 с.
29. Мекуш Г.Е. Подходы к разработке индикаторов устойчивого развития на региональном уровне // География и природные ресурсы, 2006. № 1. С. 18-24.
30. Механизмы сотрудничества правительства и населения города: систематизация мирового опыта. IV Московский урбанистический форум. Москва, 2014, 32 с.
31. Митягин С. Д. Градостроительство. Эпоха перемен. СПб: Зодчий, 2016, 527 с.
32. Муниципальная целевая программа «Благоустройство дворовых территорий в городском округе Саранск» [Электронный ресурс]: постановление Администрации г. о. Саранск от 4.04.2014 № 902, 2014, 49 с. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/446521881>.
33. Муниципальная целевая программа «Развитие жилищного строительства на территории городского округа Саранск на 2016 – 2020 годы» [Электронный ресурс]: постановление Администрации г. о. Саранск от 30.06.2016 № 2100, 2016, 81 с. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/446524038>.
34. Муниципальная целевая программа «Развитие инженерной инфраструктуры г. о. Саранск» [Электронный ресурс]: постановление Администрации г. о. Саранск от 23.11.2015 № 3379, 2015, 55 с. – Режим доступа: <http://www.adm-saransk.ru/socesor/doc/blag1.pdf>.
35. Муниципальная целевая программа «Содержание и благоустройство территории г. о. Саранск» в 2016 – 2018 гг. (с изменениями на 30 сентября 2016 года) [Электронный ресурс]: постановление Администрации г. о. Саранск от 16.12.2015 № 3681, 2015, 58 с. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/446523725>.
36. Повестка дня на XXI век. Доклад конференции Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию. Рио-де-Жанейро 3-14 июня 1992 г. Том I. Резолюции, принятые на Конференции. Нью-Йорк: Организация Объединенных Наций, 1993, 520 с.
37. Поздняков М.Н., Мирончук А.А. Основы транспортного планирования в городах. Ростов-на-Дону: Рост. Гос. Строит. Ун-т, 2015, 125с.
38. Проектирование городских улиц. НАСТО, фонд «Городские проекты Ильи Варламова и Максима Каца». М.: Альпина нон-фикшн, 2015, 192 с.
39. Рыбчинский В. Городской конструктор: идеи и города. М.: Strelka Press, 2014, 220 с.

40. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. М.: Главный государственный санитарный врач РФ, 2003, 53 с.
41. СНИП 2.07.01-89\* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция. М.: Министерство регионального развития Российской Федерации, 2011, 114 с.
42. СНИП 3.01.01-85\* Организация строительного производства. М.: Министерство регионального развития Российской Федерации, 1995, 76 с.
43. Ступин Д. Ю. Загрязнение почв и новейшие технологии их восстановления: учеб. пособие для вузов. СПб.: Лань, 2009, 429 с.
44. Чешева А. С., Власенко Т. В., Шевченко О. Ю.. Эколого-экономический механизм обеспечения эффективности использования городских территорий. М.: Вузовская книга, 2012, 176 с.
45. Bennett J. Human Ecology as Human Behavior. Essays in Environmental and Development Anthropology. New Brunswick & London: Transaction Publisher, 1996, 387 p.
46. National Association of City Transportation Officials (NACTO). Urban Bikeway Design Guide. Washington: Island Press, 2014, 242 p.
47. Pinter L., Hard P., Bartelmus P. Indicators of sustainable development: proposal for a way forward. New York: IISD, 2005, 42 p.
48. <http://www.agencysgm.com> – Рейтинг устойчивого развития городов. Официальный сайт агентства «SGM». Дата обращения: 20.04.2018.
49. <http://www.gks.ru> – Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. Дата обращения: 14.04.2018.
50. <https://www.iso.org> – Официальный сайт международной организации по стандартизации. Дата обращения: 15.04.2018.
51. <http://www.mnr.gov.ru> – Экологический рейтинг российских городов. Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ. Дата обращения: 21.04.2018.
52. <http://mrd.gks.ru> – Официальный сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Мордовия. Дата обращения: 15.05.2018.
53. <https://www.rosminzdrav.ru> – Статистический сборник за 2016 год. Официальный сайт Министерства здравоохранения РФ. Дата обращения: 17.04.2018.
54. <http://www.rpatyphoon.ru> – Ежегодник «Загрязнение почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения» за 2016, 2015, 2014, 2013, 2012, 2011,

2010, 2009, 2008, 2007, 2006 гг. Официальный сайт научно-производственного объединения «Тайфун». Дата обращения: 29.04.2018.

55. <https://www.vedomosti.ru> – Города для жизни: где строятся дома. Информационный портал «Ведомости». Дата обращения: 29.03.2018.



Индикаторы стандарта ISO 37120

Тема:	•Примеры подтем:
Экономика	•Уровень безработицы в городе (о.п.)*
Образование	•Доля получивших высшее образование на 100 000 жителей (в.п.)
Энергетика	•Общее бытовое потребление электроэнергии на душу населения (кВт х ч/год) (о.п.)
Окружающая среда	•Концентрация взвешенных частиц (PM10) (о.п.) •Шумовое загрязнение (в.п.)
Финансы	•Капиталовложение в процентах от общих затрат (в.п.)
Ликвидация пожаров и ЧС	•Количество пожарных на 100 000 жителей (о.п.)
Руководство	•Доля женщин в числе избранных в городскую власть (о.п.)
Здравоохранение	•Средняя продолжительность жизни (о.п.) •Количество врачей на 100 000 жителей (о.п.)
Отдых	•Площадь крытых общественных зон отдыха на душу населения (в.п.)
Безопасность	•Количество убийств на 100 000 жителей (о.п.)
Кров	•Количество бездомных на 100 000 жителей (в.п.)
Твердые отходы	•Общее количество вывезенных муниципальных твердых отходов на душу населения (о.п.)
Транспорт	•Количество личных автомобилей на душу населения (о.п.)
Градостроительство	•Площадь зеленых насаждений на 100 000 жителей (Га) (о.п.)
Сточные воды	•Доля городских стоков, которые не проходит очистку (о.п.)
Вода и санитарно-гигиенические условия	•Общее бытовое водопотребление на душу населения (литров/сутки) (о.п.)

\* - о.п. – основной показатель; в.п. – вспомогательный показатель

Источник: ГОСТ Р ИСО 37120-2015

